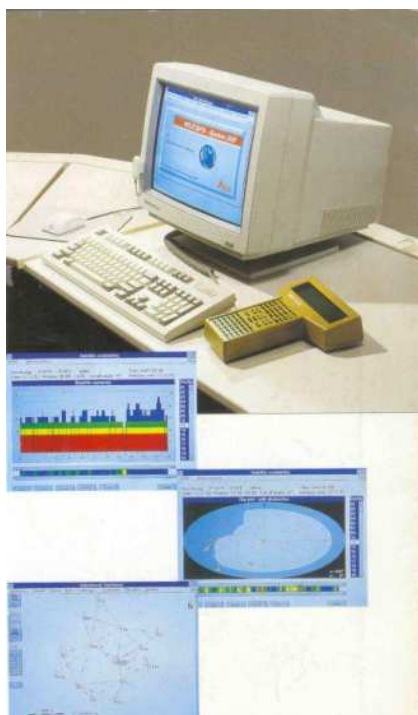


TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI

**MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN
DÖWLET UNIWERSITETI**

MYRAT ALLAKOW

GEOINFORMASION ULGAMY PEÝDALANMAK



AŞGABAT-2010

BBK-26.12

UDK-528.0

A-52

Myrat Allakow

Geoinformasion ulgamy peýdalanmak . 2010. 256 sah.

Syn ýazanlar:

M. Ataýew (Magtymguly adyndaky TDU-nyň mugallymy)

A. Magtymow (Magtymguly adyndaky TDU-nyň mugallymy)

N. Altyýew (S. A. Nyýazow adyndaky TOHU-nyň kafedra müdiri)

Kitapda geoinformasion sistemasy we onuň kartalary düzmekde (geografiki maglumatlar çeşmesini döretmekde) ulanylyşy hakynda düşüňjeler berilýär. Şeýle-de, her bir okyjy kompýuterlerde dürli görnüşli kartalary düzmek we olar bilen işlemegiň sadaja usullary bilen tanyş bolup bilerler.

Kitap ýokary okuw mekdepleriň talyplary üçin okuw kitaby bolup, ondan dürli wezipede işleýän hünärmenler hem peýdalanyp bilerler.

Türkmen halkynyň ençeme alymlary, şahyrlary uzak asyrlaryň dowamynda öz köptaraply ylmy we ajaýyp çeper eserleri bilen türkmeniň adyny şöhratlandyrdy. Olar ylmy we çeper döredijiligi bilen dünýä medeniýetiniň ösüşine önjeýli goşant goşdular.

**Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly Berdimuhamedow**

SÖZBAŞY

Garaşsyz Bitarap Türkmenistan döwleti garaşsyzlyk ýyllary içinde bütin dünýä ýurtlarynyň arasynda özüniň görnükli ornuny tapdy. Ýurdumyzyň ykdysady-durmuş derejesi günsaýyn güýçli depginler bilen ýokary galýar. Ýurdumyzyň her bir şäheridir şäherçeleri, obadyr ilatly punktlary gözelleşýär. Türkmenistanyň dürli künjegi sähelçe wagtyň içinde abadanlaşyp, gülläp ösýän ýerlere öwrüldi.

Ýurdumyzyň kartasynda täze - täze şäherler, etraplar peýda boldy. Bu bolsa ýurdumyzdaky kartalaşdyrmak işine täzeçe, täze döwrüň nazaryndan seretmek we bu işi hil taýdan üýtgedip gurmak zerurlygyny orta çykardy.

Kitapda kompýuter, elektron, sanly we rastr kartalary barada giňişleýin maglumatlar berilýär. Kompýuter kartalarynyň kartografiýanyň önümçüligine ornaşmagy şu günki günün iň wajyp meseleleriniň biri bolup durýar. Şu kitapda elektron, sanly, kompýuter kartalaryny düzmegiň täze tehnologiýalaryny durmuşa ornaşdyrmagyň we ulanmagyň usullary barada giňişleýin maglumat beýan edilýär.

“Geoinformasion ulgamy peýdalanmak” atly okuw kitaby Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň geografiýa fakultetiniň **kartografiýa, geografiýa, meteorologiýa we ekologiýa**, Türkmen politehniki institutynyň arhitektura we gurluşyk fakultetiniň **amaly geodeziýa**, S. A. Nyýazow adyndaky oba hojalyk uniwersitetiniň gidromeliorasiýa fakultetiniň **ýer gurluşyk we gidromeliorasiýa**, agronomçylyk fakultetiniň **agranomçylyk, topragy öwreniş we tokaý hojalyk**, Türkmenabadyň Seyitnazar Seýdi adyndaky Türkmen döwlet mugallymçylyk institutynyň

geografiýa hünärleri boýunça okaýan talyplar üçin niýetlenilýär. Şeýle-de ondan, Türkmenistanyň Goranmak Ministrliginiň **Harby institutynyň, Harby akademiýasynyň** we Türkmenistanyň içeri işler ministrliginiň **Polisiýa akademiýasynyň** talyplary hem peýdalanylýan bilerler.

Kitaby okap, onuň mazmunyny şu günüň talabyna laýyk getirmekde gymmatly maslahatlary bilen kömek berenleri üçin biz Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň amaly matematika kafedrasynyň uly mugallymy **M. Ataýew**e, türkmen dili kafedrasynyň müdiri, dosent, f.y.k. **B. Weýisowa**, Türkmen döwlet medeniýet institutynyň uly mugallymy **K. Kulyýew**e, S. A. Nyýazow adyndaky TOHU-nyň ýer gurluşyk kafedrasynyň uly mugallymy **N. Altyýewa** öz minnetdarlygymyz bildirýäris.

Kitabyň mazmuny, düzülişi, ondaky adalgalar dogrusyndaky pikirleriňizi we maslahatlaryňyzy aşakdaky salga ibermegiňizi haýyş edýäris: *Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti, dünýä tejribesini öwreniş kafedrasy, Aşgabat, Türkmenbaşy şaýoly 31.*

GİRİŞ

1. Umumy düşünje

Territoriýadaky geografiki obýektler baradaky geoinformasiýalary netijeli işlemegi we peýdalanmagy üpjün etmek üçin niýetlenen serişdelere *geoinformasion sistemasy* diýilýär. Şeýle-de *geoinformasion sistemasy* – bu territorial obýektler baradaky maglumatlary ýygnamak, saklamak, agtarmak we monupulirlmek (işlemek) üçin niýetlenen serişdedir (informasion sistemadyr).

Awtomatizirlenen kartalaşdyrmak diýlende territorial obýektler baradaky maglumatlary ýygnamagy we berlenleri sanlar arkaly işlemegi birleşdirýän sistemaly tehnologiýa prosesse düşünilýär. Şonuň ýaly-da, bu prosess ýer üstüniň sanly (sifirli) modelini döretmek, ony kartografiki berlenleriň bankynyň üstüni aerokosmos we beýleki materiallaryny ulanmak bilen doldurmak we täzelemek ýaly işleri hem amala aşyrýar. Şeýle-de, şu modelniň kömegi bilen dürli analitiki, grafiki we kartografiki materiallary döretmek mümkin.

Ilkinji elektron hasaplaýyş maşynlarynda matematiki hasaplamalary geçirmek we maglumatlary sadaja grafiki görnüşine getirmek (awtomatlaşdyrylan ýagdaýda kartografiki mysallary çözmegiň ilkinji basgançaklarynda) göz önünde tutulypdyr. Bu bolsa häzirki awtomatizirlenen (sanly kartalaryndan) kartalaşdyrmak hadysasyndan biraz daşda bolupdyr. Şonuň üçin hem elektron hasaplaýyş maşynlarynyň bu nesilleri kartografiýanyň tejribesinde amaly meseleleri çözmekde giň goldaw tapmaýar. Emma, gysga wagtyň içinde hasaplama tehnikalarynda düýpgöter öwrülişik bolup geçýär. Ýagny islendik adama elýeterli bolan güýçli kommersiýa programmalary işlenilip, uly territoriýalaryň kartalaryny sanlaşdyrmaga ukyply bolan, has täze kompýuter tehnikalary işlenilip taýýarlanylýdy. Bu bolsa ylmy taýdan işlenen awtomatizirlenen usulyň hemişelik ulanylýan sistema öwürilmegine getirdi.

Kompýuterleşdirmek - bu kompýuterleriň ilkinji nesilleriniň, diňe hasaplaýjy enjam hökmünde döredilmegi bilen baglanyşyklydyr.

İlkinji kompýuterler özgerdilen awtomatiki arifmometr görnüşinde döredilipdir. Arifmometr we beýleki hasaplaýyş tehnikalarynyň logorifmiki çyzgyçdan, hasap çotundan we ş.m. adaty tapawudy olaryň diňe aýry hasaplaýyş işlerini (goşmak, aýyrmak, köpeltmek, bölmek, derejä götermek we beýleki amallary) ýerine ýetirmäge ukyply bolanlygyndadyr. Kompýuter kartalary düzülende we onuň bilen işlenilende, öňünden berlen programma - ugrukdyryjylaryň kömegi bilen adam gatnaşmazdan hem hasaplaýyş tilsimleriniň çylşyrymly yzygiderligini ýerine ýetirek bolýar. Bu bolsa onuň hasaplamagyň beýleki usullaryndan tapawutlanmagyna getirýär.

Kompýuterleriň ýerine ýetirýän wezipeleri – bu geoinformasiýalary kabul etmekden, olary täzedan işlemekden, ýadynda saklamak we gerek bolan(soralan) wagty yzyna gaýtaryp bermekden ybaratdyr.

Häzirki wagtda döwrebap kompýuter tehnikalarynyň kömegi bilen kartalaryň düzülmegi geoinformasion sistemasynyň esasy iki ugruny emele getirýär. Olaryň birinjisi funksional shemasy – “*informasiýany girizmek – saklamak - neşir etmek*”, ikinjisi bolsa – “*informasiýany girizmek - saklamak – manipulirlmek - neşir etmek*” görnüşünde berilýär.

Birinji ugruň ulanylmagynyň esaslandyrylyşyny aşakdaky sebäpler:

- önümçilik we ylmy prosesslere häzirki zaman tehnologiýasyny ornaşdyrmak isleýän dürli kärhanadyr guramalaryň bolmagy;

- kartalary düzmegiň adaty (el bilen çyzmak) usulynda kartografiki materiallary bezemek üçin wagtyň we serişdeleriň ýetmezçiligi;

- kartanyň çap ediljek nusgasyny taýýarlamak üçin ýokary derejeli çyzyjy hünärmenleriň ýetmezçilik etmegi;

- köp sanly kartograflaryň, geograflaryň, ekologlaryň, meteorologlaryň we ş.m. dürli grafikli paketler (programmalar) bilen işlemekde ukyplarynyň bolmazlygy;

- dürli görnüşli grafiki programmalaryň bolmagy bilen düşündirmek mümkin.

Bu shemanyň kartografiýanyň neşir ediji kompýuter tehnologiýasynda giň gerimli (oblastly) ulanylmagy kartografiýanyň

ösmegi üçin ýitgildir. Şonuň üçin onuň geljekde has oňat we ýokary öndürijilikli funksional shema bilen çalşylmagy zerur. Kabul edilen sistema kompýuter önümçiliginde täze kartografiki önümleri döretmekde, olaryň hilini gowulandyrmakda has wajyp we zähmetiň netijeliligini ýokarlandyrmakda özbaşdak serişde bolmalydyr.

Kompýuter bilen işleýän adamyň ýeterlik tejribesiniň bolmagy, elbetde, oňa kartalary el ýa-da ýeňil mehanizmleşdirilen usullar bilen bezemekde kanagatlanarly netijeleri gazanmaga mümkinçilik berer.

Maglumatlary masştablaşdyrmak işinde – berlen maglumatlar bazasynyň haýsy anyk programma üpjünçiligine gabat gelýändigini kesgitlenilýär.

Häzirki zaman kompýuter tehnologiýasy, kartografiki maglumatlaryň uly toplumyny guramaçylykly işlemäge we özleşdirmäge ýardam berýär. Bu kartografiki maglumatlar dürli maksatly daşky gurşaw baradaky çäklendirilmedik çeşmeler bolup, olar birnäçe million sahypalardan ybarat bolýar. Özünde dürli görnüşli geoinformasiýalary saklaýan kartalary netijeli peýdalanmak üçin täze kompýuterleşdirilen “kagyzsyz” kompýuterde saklanýan maglumatlar tehnologiýasyny işlemek we ulanmak zerurdyr. Bu bolsa sanly, elektron we kompýuter kartalaryny döretmek we ulanmak ýoly bilen gazanylýar.

Sanly karta – kartografiki maglumatlaryň (tebigy we durmuş-ykdysady obýektler baradaky) kompýuterleriň ýadyna berlen kodlarda, düzümde, şekilde we hasaplama sistemasynda adaty sanly ýazylmagydyr. Başgaça aýdanda sanly karta – bu adaty kartalardan edilýän talaplaryň kanagatlandyrylyşyna laýyklykda saýlanyp alnan proyeksiýada, degişli matematiki esasyda we mazmunynyň takyklygynda we ynamlylygynda, kesgitlenen maksatly we tematikaly, nomenklaturaly grafalara bölünişi esaslandyrylan ýer üstüniň **sanly modelidir**. Sanly topografiki kartasy - özünde ýer üstüniň elementlerini dogry saklaýan, maksada laýyk generalizasiýalaşdyrylan, kartanyň mazmunynyň degişli sanly ýazgysydyr. Şonuň üçin hem sanly kartalary dürli görnüşli ylmy we amaly meseleleri çözmek maksady bilen ulanmak, köp ýagdaýlarda diňe bir uly mümkinçilikleri döretmän, eýsem, olar bilen işlemegi

(kartanyň mazmunyny täzelemek meselesini amala aşyrmakda, neşir etmekde we ş.m.) hem belli bir derejede ýeňillikleri döredýär.

Kartografiýa önümçüliginde elektron kartalaryny döretmek we ulanmak käbir ýagdaýlarda wajyp bahalary alýar. **Elektron kartalary** düzülende sanly kartalary häzirki zaman maşyn grafikasynyň kömegi bilen, monitoryň ýaýlymynda kodirlenen sanly kartografiki maglumatlary semantikany öz içine almak bilen wizuallaşdyrmak ýeterlikdir. Sanly kartalary döretmek berk ynamlylygy döredýär. Olar mazmuny boýunça köp derejede elektron kartalary bilen meňzeşräkdir. Bu bolsa kartograf hünärmenlere sanly kartalaryň mazmunyny, elektron kartalaryň ulanylmagynyň maksadyna we çözüň meselelerine baglylykda doldurmaga mümkinçilik berýär. Kartograf we geograf hünärmenleri sanly kartalary, diňe häzirki zaman kompýuter bezeginiň (dizaýnynyň) mümkinçiliklerinde gerek bolan şertli belgiler sistemasyna “*geýdirmän*”, eýsem, onuň geljekde düşnükli we netijeli ulanylmagyny hem göz önünde tutýar.

Kompýuterleriň kömegi bilen döredilýän elektron kartalar, müşderilere maşyn bilen ylalaşykly işlemäge mümkinçilik berýär. Ol hem öz gezeginde, ulanyjylaryň önünde diňe statikany suratlandyrýan guramaçylykly modelleri gurmaga şert döretmän, eýsem, giňişlik - wagt çäklerindäki dürli obýektleri bir-birleri bilen deňeşdirmegiň esasynda, olaryň dinamikasyny kesgitlemäge hem ýol açýar. Manipulýatoryň kömegi bilen elektron kartalaryny interaktiw ýagdaýda işlemegiň netijesinde anyk analizlemegi geçirmekde aýratyn bölekli şekilleri suratlandyrmak we ulaltmak mümkindir. Şonuň ýaly-da sintezirlenen maglumatlary almakda, öwrenilýän hadysalaryň ösüşüni ýa-da yza gaýdyşyny (regressiýasyny) bilmek üçin gabatlaşdyrmak hem mümkin. Operatoryň kömegi bilen (egerde zerur bolsa), saýlanyp alnan kartalaryň aýratyn elementleriniň elýeterli gurnalmagyny, hadysalaryň has takyk analizlenmegini geçirip, tebigy toplumlaryň arasyndaky arabaglanyşygy kesgitlemek mümkin.

Kartalary düzüji programmalarda redaktirlemek mümkinçiliginiň bolmagy, modelleşdirilýän ýa-da çaklanylýan hadysalara dürli üýtgeşmeleri guramaçylykly girizmäge ýardam

edýär. Aerokosmos suratlarynyň sudurly we ýarym reňkli şöhlendirilmegi kartalaryň mazmunyny täzelemekde köp işleri ýeňilleşdirýär.

Kompýuteriň displeýiniň ýaýlymynda kartografiki şekil emele gelýär. Ol bolsa saýlanyp alnan şertli belgileriň esasynda guramaçylykly bezelýär we elmydama kartany düzýän adamyň gözüniň önünde bolýar. Kompýuter bilen kartalary düzmegiň dowamynda girizilýän düzedişler barlanylýar. EHM-leriň ýadynda sanly görnüşdäki şular ýaly kompýuterli şekilleri: senagat we raýat gurluşyk işlerini meýilnamalaşdyrmakda, oňaly ýol - ulag (transport) magistrallaryny teswirlemekde, ilatyň saglygyny saklamak işlerine seretmekde we dürli görnüşli maşyn analizini geçirmekde amatly(imitasiýaly), aýdyň model bolup durýar. Elektron kartalaryny diňe displeýiň ýaýlymynda almak mümkin bolman, eýsem, kompýuter ulgamynyň periferiýa gurluşuny ulanmak bilen olary adaty kagyz ýa-da plastiki şekiline, ýeňil geçirmek mümkin. Bu ýagdaýda kompýuter kartasy alynýar. **Kompýuter kartasy** – elektron kartalaryny häzirki zaman ýokary grafikli neşir(çap) etmäge ukyby bolan lazer ýa-da pürkýän printerlerini ulanmak bilen neşir etmegiň(bir ýa-da köp möçberli neşir etmegiň) esasynda döredilýär. Bu serişdeleriň kömegi bilen, islendik kartalary bada - bat çap etmek mümkinçiligi döreýär. Kartalary çap etmegiň ofsetli poligrafiýa usulynda, köp wagty we serişdäni harç etmeli bolýarys. Kartografiýada sanly, elektron we kompýuter kartalarynyň bütewilikde ulanylmagy dürli derejede we tematiki ugrukdyrylan geoinformasion sistemanyň düýbünü tutmaga, onuň işlemegine we ösmegine esas döredýär.

Dürli görnüşli barlaglaryň teoriýasynda we amaly esaslaryny geoinformasion üpjün etmekde dürli maglumatlary ýygnamak, saklamak, işlemek we interpretirmek zerur. Bu ýagdaýda maglumatlary we geoinformasiýalary tapawutlandyrmak mümkindir. **Maglumatlar** – informasiýanyň esasy(atributyny) emele getirýär. **Informasiýa** bolsa adamyň maglumatlara kesgitlenen manyny bermegi bilen döreýär. Şertli görnüşde maglumatly informasiýalary, ýagny kompýutere girizmek üçin niýetlenen sanly informasiýalary hem **maglumatlaryň** şekilinde görmek mümkin. Biziň pikirimizçe,

maglumatlaryň sanly modelleşdirilmegi sanly, elektron we kompýuter kartalaryny döretmegiň esasynda informasiýalara öwrülmeği wajyp meseledir. Ol hem öz gezeginde kartografiýanyň wajyp ylmy - amaly ugry bolup durýar.

2. Kartalary kompýuterleşdirmek

Kompýuterleşdirmek, bu - ylmy - tehniki progressiň wajyp faktorlarynyň biri bolup, şol bir wagtyň özünde kartografiýa önümçüliginde düýpgöter täze “kagyzsyz” informasion tehnologiýasynyň döremegine sebäp bolýar. Ol bolsa öz gezeginde berlenleri (maglumatlary) işlemegiň industriýasyny, güýçli hasaplaýyş teknikasyny, aragatnaşyk serişdelerini, resurslaryny we öz ylmy - informatikasyny emele getirýär.

Häzirki wagtda geografiki informasion sistemasy döretmek üçin adaty kartografiki, statistiki we kosmos materiallary zerurdyr. Olaryň soňra ulanmak maksady bilen saýlanyp alynmasy we kadalaşdyrylmasy el bilen amala aşyrylýar. Bu ugur kartografiýa tehnologiýasynda giňden bellidir. Ol has çalt ösýän ugur bolup, onuň önünde kompýuterlerde giňişlik koordinatly berlenleri ýygnamak, saklamak, hasaplamak we ulanmak, şonuň ýaly-da geografiki informasion sistemasynyň (GIS) ýa-da geoinformasion tehnologiýasynyň üsti bilen döretmek we ulanyjylara paýlamak meselesi durýar.

Dürli görnüşli geoinformasion sistemasynda sanly topografiki we geoinformasion kartografiki tehnologiýalary giňden ýaýraýar. Olaryň her biri aýry döwletlerde we şäher gulluklarynda dürli maksatlarda ulanmak üçin döredilýär. Şu günki günde köp döwletler özüleriniň pudagara, köptaraplaýyn geoinformasion sistemasyny döretmäge başladylar. Soňky ýyllarda gibriddi GIS-ny, ol bolsa öz gezeginde wektor, rastr we grafiki bolmadyk informasiýalary bilelikde ulanmaga we döretmäge esaslanýar. Bu bolsa öz gezeginde GIS materiallarynyň, gös - göni ýer üstüniň surata alynýan wagtynda ulanylmagyna ýardam berýär.

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde ýer üstüniň kartografiki suratlandyrylmagy adaty usulda düzüşine, ol

hem öz gezeginde kartograflaryň tejribesine we onuň el bilen ýerine ýetirilýän zähmetine daýanýar. Bu hem öz gezeginde şekillendirmegiň usullaryna we şertli belgiler sistemasyna baglydyr (Türkmenistanyň territoriýasynyň topografiki elektron sanly kartalaryny döretmek boýunça, şu günki günde kartografiýa önümçiliginde uly göwrümdäki işler alnyp barylýar). Bu bolsa öz gezeginde käbir ylmy - teoretiki we amaly meseleleri çözmekde häzirki zamanyň talaplaryny ödemeýär. Sanly kartalary döretmekde aşakdaky meseleler möhüm wezipeler hasaplanylýar:

- kartada suratlandyrylýan obýektiň giňişlik sanly modelirlenmegi;

- kartada suratlandyrylýan obýektleriň we hadysalaryň kartografiki generalizasiýalaşdyrylmagynyň teoriýasyny, usullaryny we modellerini işläp düzmek;

- kartografiki informasiýalary grafiki kodirmek we kompýuterde tanamagyň usullaryny işlemek, onuň esasynda EHM-lerde kartalary döretmegiň we ulanmagyň programmasyny işläp düzmek;

- awtomotizirlenen sistemany döretmekde, maglumatlaryň bankyny we informasiýaly, şonuň ýaly-da programmaly üpjünçiligini kanagatlandyrmak üçin işlemek;

- inžener - geodeziki torlary teswirlemekden(proýektirmekden) ybarat.

Ýeriň üstüni kartografiki suratlandyrmagyň usulyny döretmegiň esasy meselesi - bu berlen kartografiki informasiýasyny döretmek, ony sanlaşdyrmak we sanly modeli döretmek hem-de EHM-lerde şu informasiýany işlemegiň usullaryny esaslandyrmak hasaplanylýar.

Topografo - geodeziki informasiýalary ulanyjylar diňe bir goşmaça işlemegi talap edýän köptaraplaýyn resminama(topografiki plan ýa-da karta) alman, eýsem, anyk amaly mysallary çözmek maksady bilen dürli mazmunly we görnüşli materiallary hem alýarlar. Şular ýaly çemeleşme topografo-geodeziki materiallaryň halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ulanylmagyny üpjün edýär. Şonuň ýaly-da kartalaryň köp taraplaýyn we birnäçe gezek

esaslandyrylan programmanyň esasynda ulanylmagy ykdysady taýdan tygşytlylygy üpjün edýär.

Sanly topografiki kartalaryň maglumatlarynyň mazmuny, adatça, aragatnaşyk ýollaryny we liniýalaryny (çyzyklaryny), senagat kärhanalaryny we beýleki inženerçilik binalary teswirlemekdäki hasaplamalary awtomatiki usulda geçirmäge ukyplydyr. Şonuň ýaly-da **tebigy** we **antropogen** hadysalarynyň ösüşüni modelirlemekde, adatdan daşary ýagdaýlaryň derejesini derňemekde we olary aradan aýyrmak meselelerini çözmekde hem ulanmaga niýetlenilýär.

3. Geoinformasion sistemasynyň jogap berýän esasy soraglary

GIS-nyň jogap berip biljek nusgalyk soraglary aşakdakylardan 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 obýekt ölçegleri boýunça A-dan näçe esse uly?
6. A we B çyzyklaryň kesişmeginiň netijeleri nähili bolar?
7. X-den Y-a çenli aralykda, oňaly ugur(marşrut) 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, olaryň giňişlikde ýerleşşi nähili üýtgär?
11. B nokat(obýekt) üýtge, A nokada täsiri nähili bolar? Şonuň ýaly-da, A nokat üýtge, B obýekte nähili täsir eder? diýen ýaly soraglara jogap berýär.

4. Geoinformasion sistemasynyň halk hojalykgyndaky ähmiýeti

Geoinformasion sistema adamyň işinde dürli meseleleri çözmekde giňden ulanylmaga niýetlenen. Olaryň ulanylmagy

kartalary düzmekde we işlemekde köp wagtyň we metarial çykdaýjylaryň görnetin azalmagyna getirýär. Aşakda geoinformasion tehnologiýanyň ulanylýan pudaklaryna gysgaça seredip geçeliň.

Oba hojalygyny guramaçylykly dolandyrmak. Geoinformasion sistemasynyň oba hojalygyny dolandyrmakdaky ahmiýeti diýseň uludyr. Onuň kömegi bilen oba hojalygynda peýdalanylýan ýer serişdelerini hasaba almak amatlydyr. Oba hojalygynda daýhan birleşikleriniň sanly kartalarynyň esasynda ýerleri bonitirowka etmekaňsatlaşýär. Bonitirowka - bu ýer serişdelerini hil we mukdar taýdan hasaba almak hadysasydyr. Şeýle-de, oba hojalygynda ulanylýan ýerlere ykdysady taýdan baha bermek bolar.

Oba hojalygynda, sanly kartalaryň esasynda dürli görnüşli erroziýa hadysalaryny hasaba almak we olara garşy agrotehniki çäreleri amala aşyrmak diýseň amatlydyr.

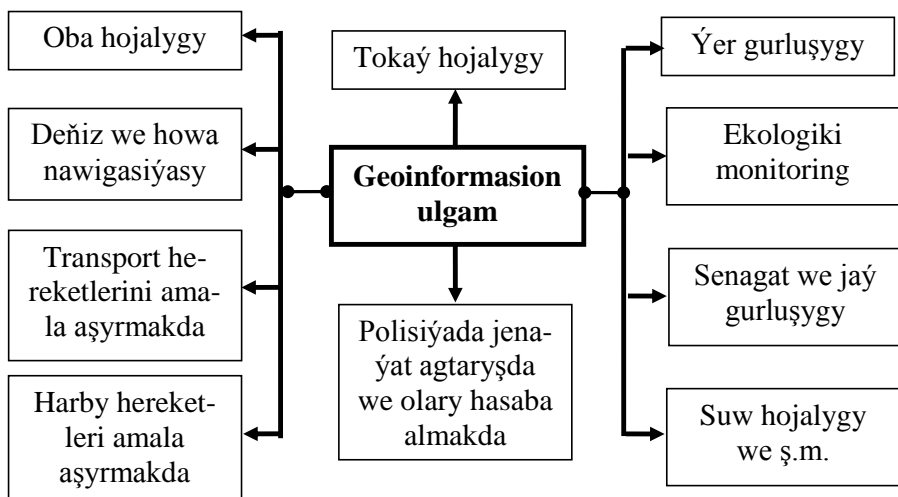
Geoinformasion sistemasynyň kömegi bilen oba hojalygynda ekerançylyk bilen baglanyşykly çäreleri hem guramaçylykly geçirmek bolýar. Olaryň esasynda bugdaý, pagta we ş.m. ekinleri ekmeklik, bejermek, ýygmak we daşamak ýaly dürli meseleleri amatly gurnamak mümkindir.

Geoinformasion sistema polisiýa departamentinde jenaýat bilen baglanyşykly geçirilýän islendik çäreleri üstünlikli amala aşyrmaga kömek berýär. Sanly kartalar boýunça jenaýat agtaryş çärelerini geçirmek uly mümkinçilikleri döredýär. Sanly kartalar bolýan jenaýatlary üstünlikli hasaba almakda, olaryň önüni almak üçin çäreleri amala aşyrmakda, köp derejede ýeňillikleri döredýär. Sanly kartalar giň gözýetimlilik, polisiýa we jenaýat agtaryş işgärlerine ýüze çykan jenaýatyň bolan ýerine çalt we bökdençsiz barmaga ýardam berýär.

Geoinformasion sistema jenaýaty agtarmakda we hasaba almakda hem uly mümkinçilikleri döredýär. Etraplaryň, şäherleriniň, welaýatlaryň we Türkmenistan möçberinde ýüze çykan jenaýaty agtarmagyň we hasaba almagyň sanly kartasynda her bir jenaýaty hasaba almak hem-de dürli görnüşli maglumatlaryň bankyny döredip, jenaýat bilen baglanyşykly meseleleri çözmekde olardan üstünlikli peýdalanmak bolar.

Ekologiki hadysalary hasaba almakda elektron sanly kartalary diýseň amatly şertleri döredýär. Ol Ýer üstünde döreýän ekologiki ýagdaýlary sanly hasaba almagy we olara garşy dürli göreş çärelerini alyp barmagy hem üstünlikli çözüär.

XXI asyryň in uly desgalarynyň biri bolan, Türkmenistanyň etirki gününü gözelleşdirjek Türkmen kölüniň daşky gurşawa etjek täsirini, şol ýeriň üsti üçin düzülen sanly ekologiki kartanyň esasynda görmek bolar.



Geoinformasion sistemasynyň halk hojalygynda ulanylyş shemasy.

Sanly kartalaryň esasynda Aral deňizi meselesinde hem belli bir derejede üstünlikleri gazanmak mümkin. Şu ýeriň sanly kartalaryna yzygiderli geçirilýän kosmos surata almalarynyň netijeleriniň geçirilmegi deňziň meýdanynyň üýtgeýiş derejesiniň hasaba alynmagyna şert döredýär. Şol hasaba almagyň esasynda bolsa dürli dikeldiş çärelerini amala aşyrmak bolýar.

Jemgyýetiň häzirki zaman ösüş döwründe, tebigy serişdelerden tygşytly peýdalanmak zerurlygy ýüze çykýar we oňa baglylykda ykdysady ösüşleriň balansynyň durnukly saklanmagy üçin golgawyň zerurdygy aýandyr. Emma, adamyň daşky gurşawa antropogen täsiriniň bahalanşygy we bu hadysanyň soňraky täsirini

ýüze çykarmagyň umumy kabul edilen usullary häzire çenli ýokdur. Bu hadysalary baha bermegiň üznükli (belli bir hadysa baha bermek maksady bilen işlenen) we tebigy sredanyň aýratyn toplumyny ýa-da tehnogen hadysalaryň aýratyn görnüşlerini öz içine alýar. Tebigy gurşawyň antropogen hapalanmagy, ilki bilen akkumulirleýji sreda, ol bolsa öz gezeginde, toprak, gar we ösümlük örtüğine, ýerasty we ýerüsti gatlaklaryna täsir edýär. Bu sradalar atmosfera ygallary görnüşündäki himiki elementlerine siňdirýär. Olar bolsa öz gezeginde, gury aerozollar görnüşünde çökmegi, ol bolsa dökünler, zaherli himikatlar, şonuň ýaly-da, akýan suwlara awariýaly guýulmalary we ş.m. bilen döreýär. Şonuň üçin barlamagyň, aýratyn hem ilkinji tapgyrynda, hökmany ýagdaýda berlen çäkde toplumlaýyn ekologo-geohimiki bahalamany geçirmek zerurdyr.

Berlen çägiň ekologiki ýagdaýyny baha berende, köp sanly kynçylyklar ýüze çykýar. Bu kynçylyklar ilki bilen ekosistemany düzýän tebigy we durmuş elementleriniň köp görkezijidigi we häsiýetlidigi; ikinjiden, tebigy toplumlary bahalamagyň - aýratyn görnüşlerini analizlemegiň ýeke-täk usullarynyň ýoklugy bilen baglanyşyklydyr. Bu bolsa, tebigy sistemany bitewilikde çaklamagyň mümkinçiligini aradan aýyrýar.

Kompýuter tehnologiýasyny ulanmak, ýokarda agzalan kynçylyklaryň barysyny aradan aýyrýar. Kompýuter tehnologiýalarynyň kömegi bilen ekologiki tematikasyndaky kartalaryň ählisini guramaçylykly düzmek we olaryň mazmunlaryny täzelemek mümkin. Olary tebigy hadysalaryň ekologiki modellerini, dürli görnüşli amaly mysallary çözmekde peýdalanmak bolýar.

Uly masştably şäheriň topografiki planynyň nobatçylygy. Dürli görnüşli şäher kärhanalary we edaralary “*nobatçy*” diýlip atlandyrylýan uly masştably topografiki planlary (düzgün boýunça 1:10000-dan 1:500 masştab aralygynda) bilen meşgullanýarlar. Elbetde, şular ýaly planlarda şäheriň çäginde bar bolan dürli görnüşli obýektleri belgilemek işini olar her günün dowamynda geçirýärler. Inženerçilik kommunikasiýada, ýer bölekleriniň ýerleşişini we şekili, hereketde bolan beýleki obýektleri döretmek we abatlaýyş işlerini (rekonstruksiýa) geçirmek şäheriň topografiki planynda geçirilýär. Esasan hem, şu işler bilen şäheriň arhitektura we şäher gurluşyk

guramalary ýer bölekleri babatynda - ýer gurluşyk gullugy meşgullanýar. 1:2000 we aýratyn ýagdaýda 1:500 masştably uly masştably sanly topografiki planlary örän çylşyrymlydyr we ownuk elementlerden doludyr. Şu masştably adaty kagyz kartalary bilen işlemek topograflara we geodezistler üçin belli bir kynçylyklary döredýär, käbir ýagdaýlarda hiç hili mümkinçilik bermeýär diýen ýalydyr. Bu kartalary el bilen çyzmaklyk onuň ýüküni azaltmak derejesinde generalizasiýalaşdyrmak arkaly çyzylýar. Şu kartalary döretmekde sanly kompýuter görnüşini ulanmak bu meseläni doly çözmäge mümkinçilik döredýär. Kompýuterlerde nobatçylyk etmek diňe, islendik wagtda dürli topografiki planlary arassa görnüşinde çap etmäge mümkinçilik döretmän, eýsem, reňkli neşir etmek meselesini hem çözüýär.

Ulag meselesi. Häzirki döwürde ösen kompýuter we nawigation tehnologiýalary awtomobiliň salonynda ýollaryň elektron sanly atlasynyň döremegine we olardan üstünlikli peýdalanmagyna getirdi. Bu atlaslar boýunça ýollarda hereket etmegini we ulagyň barmaly ýerine azaşman barmagyny üpjün edýär. Şu atlaslaryň kartalarynyň masştablary kiçidir, emma, ony kompýuter bilen çalşyrmak mümkindir. Kompýuteriň displeýinde şu atlasyň kartalaryna, hereketiň dowamynda hem seretmeklik mümkinçiligi bardyr. Häzirki zaman GIS-leri ulag meselesini hem çözmäge ukyplydyr. Meselem, GIS-niň önünde marşrut boýunça ýerleşen **A** we **B** punktlaryň arasyndan käbir kriteriýelere gabat gelýän oňaly ýoly geçirmeli. Goýlan mysala laýyklykda marşrutyň ugrunda minimal aralykly ýoly görkezmeli bolsun diýeliň. Eger-de barmaly marşrut açyk sebit boýunça geçýän bolsa, onda mysaly sadaja “göz çeni” bilen çözmek bolar, emma uly şäherlerde ýerleşen bolsa, ýagdaý biraz çylşyrymlaşýar. Iri şäherlerde bir nokatdan beýleki ýere barmak çylşyrymly problema bolup durýar. Ol hem öz gezeginde ýoluň ugrunda ýerleşen belgileri nazarda tutmak bilen gysga aralygy tapmak köp wagtyňy talap edýär. Çylşyrymlylygyň goşmaça elementine ýolda awtomobilleriň möçberi bilen baglanyşykly bolan dykynlar öz düzedişini girizýär. Eger-de şäherde GIS-e esaslanan, ösen informasion sistema bar bolsa, onda bu sistema ýol döwlet gözegçilik gullugynyň (DGG), guramaçylykly goýlan belgiler barada

informasiýalary girizen ýagdaýynda, şonuň ýaly-da gulluk ýerlerinde duran harby inspektorlar ýoluň uçastoklaryndaky maşynlar bilen emele gelen dartgynlylyk (ýygýlygy) baradaky informasiýalary (meselem, dispetcheriň üsti bilen) baş kompýutere geçiren halatynda, GIS-niň komegi bilen iň gysga aralygy saýlap almaga mümkinçilik döreýär (1-nji surat).



1-nji surat. Sanly kartalaryň awtomobil serişdelerini dolandyrmakda ulanylyşy.

“Geoinformasion sistema we awtomobil” çärelerinden ýene-de bir mysala seredip geçeliň. Şu günki günde ýeriň emeli hemralaryndan (**GPS - ABŞ** we **GLONASS - Russiýa**) gelýän signallaryň esasynda ýörite ýeriň üstünde ulanylýan priýomnikleriň kömegi esasynda özüniň ýerleşýän nokadynyň koordinatlaryny görkezip bilýär. Eger-de **GPS-i** awtomobilde ýerleşen GIS-de bar bolan karta bilen birleşdirsek, onda kompýuteriň monitorynda öz duran ýerimizi we hereketimiziň ugruny görüp bileris. Eger-de GIS-ne meýilnamalaşdyrylýan marşruty hem girizsek, onda şular ýaly toplum sürüjä, gerek bolan wagtynda awtomobili nirä öwürmelidigini hem duýdurýar. Şu günki günde ýol gözegçilik gullugy ujypsyzja

maliýe serişdeleriniň kömegi bilen, az çykdaýjy esasynda enjamlary satyn alyp, her bir awtomobile **GPS** priýomniginiň radiostansiýasyna we GIS-de hem-de kompýuteriň monitorynda öz duran ýeriňe sanly kartadan gözegçiligi geçirip bilýär. Şonuň ýaly-da, ýol gözegçileriniň (Ýol döwlet gullugynyň), özüniň gözegçilik edýän sebitlerinde, ähli analiz hasaplaryny geçirmek maksady bilen, awtomobilleriň akymyny üstünlikli dolandyrmaga mümkinçiligi bolar. Edil şular ýaly mysaly inkassator gullugy hem geçirip biler. Olaryň awtomobillerinde oturdylan GPS priýomnigi, radiostansiýa we GIS-niň kömegi esasynda barmaly ýeriňe gysga wagtyň içinde ýetmäge mümkinçilik alýar.

Häzirki wagtda, GPS priýomnikleri we deňizleriň hem-de derýalaryň kartalary şekillendirilen GIS-leri ulanýanlar, ýagny, uçarmanlar, gämileriň şturmanlary özlerini örän oňalyly we ýeňil duýýarlar. Häzirki wagtda islendik kosmos serişdelerini asmana uçurmak maksady bilen ýyldyzlar boýunça öz duran nokadyňyzyň astronomiki koordinatlaryny kesgitlemek zerurlygy ýokdyr. GPS-iň kömegi bilen öz duran nokadyňyzyň geografiki we gönüburçly koordinatlaryny ýüzlerçe metrden millimetre çenli takyklykda kesgitlemek mümkin.

GPS priýomnikleriniň radiopriýomnikleriniň (jübide göterilýän serişdeleriň) giň gerim bilen ýaýramagy, olaryň geodeziki işlerini takmynan derejede geçirilende, syýahatçylykda, ylmy-barlag işgärleri amala aşyrylanda we ş.m. ýerlerde duran ýeriňi kesgitlemek, şeýle-de hereket bilen baglanyşykly işleri geçirmek üçin amatly şertleri döredýär.

Meteorologiki hadysalary hasaba almakda sanly kartalar (GIS) diýseň amatly serişde hasaplanylýar. Sanly kartalaryň kömegi bilen iki hepdelik howa maglumatlarynyň kartalaryny düzmek we meteorologiki howada suraty maglumatlaryň esasynda dürli howa çaklamalaryny amala aşyrmak mümkin bolýar.

Geoinformasiýa sistemasynyň geologiýa, geofizika, geomorfologiki barlag - gözleg ekspedisiýalarynda ulanylmagy we geçirilen gözlegleriň netijeleriniň sanly kartalara geçirilmegi, olaryň möçberini hasaplamagy, dürli çäreleri amala aşyrmagy ýeňilleşdirýär.

Häzirki wagtda geoinformasion sistemasy güýçli depgin bilen ösen ýurtlaryň halk hojalygyna ymykly ornaşýar. Bu sistemanyň geljegi diýsen uludyr. Sistema halk hojalygynyň dürli pudaklarynda, harby hereketleri amala aşyrmakda, dürli derejedäki meseleleri çözmekde guramaçylykly peýdalanmak giňden gapy açýar.

Käbir ýagdaýlarda **geoinformatika** – kabinet ylmy hasaplanýar, bu bolsa onuň aýratyn hem tejribe şertlerinde döredilýänligi bilen baglanyşyklydyr. Bu bolsa diňe uly masştably ýurt, iri region we tebigy sebit möçberinde döredilýän geoinformasion sistemalaryna degişlidir. Iri kärhanalar, şäherler, etraplar üçin, geoinformasion sistemalary döretmekde meýdan geoinformatikasy ulanylýar. Elbetde, bu ýagdaýda, geoinformasion sistemada saklanylýan informasiýalaryň anyklygy we aktuallygy jemleýji (çözgütli) bahalary alýar. Bu ýerde informasiýalaryň üznüksiz täzelenmek meselesi ýüze çykýar.

Geoinformasion sistemany döretmekde esasy emele gelýän:

1) meseläni çözmek üçin nähili gurallary saýlap almaly ýa-da näme üçin pul tölemeli? 2) Az çykdaýjy çykaryp durnukly işleýän köne enjamlary ulanmakmy ýa-da köp töläp, täzelerini, döwrebaplaryny almakmy?

3) Eger-de täzesini satyn alýan bolsaň, onda, nähilisni? diýen ýaly anyk soraglara jogap tapmaly bolýar.

Ýokarda agzalan soraglara jogap tapmak üçin, häzirki döwürde geodeziki we programma üpjünçüligi bilen baglanyşykly dünýä bazarlarynda geoinformasion sistemalary döretmek we işletmek (goldamak) maksady bilen nämeleriň bardygyny bilmek zerurdyr.

Geoinformasion sistemany döretmekde, ilkinji we esasy tapgyr bolup, elbetde, onuň üçin maglumatlar toplumyny ýygnamak durýar. Bütewilikde, bularyň hemmesiniň takyklygyna, anyklygyna we aktuallagyna baglylykda ähli sistemanyň netijeliligi kesgitlenilýär. Şu tapgyrda goýberilen ýalňyşlyklaryň, soňra has gymmat düşmegi mümkindir. Şonuň üçin ýokarda bellenen tapgyrda ýalňyşlyklary doly düzetmek ýa-da olaryň täsirini mümkin boldugyça minimuma getirmek meselesini çözmek zerur.

Meýdan şertlerinde emele gelýän islendik ýalňyşlygy aradan doly aýyrmak ýa-da azaltmak maksady bilen elektron geodeziki gurallaryny(GPS priýomniklerini, elektron taheometrleri, sanly niwelirleri) ulanmak wajypdyr.

5. Geoinformasion sistemanyň beýleki ylymlar bilen arabaglanyşygy

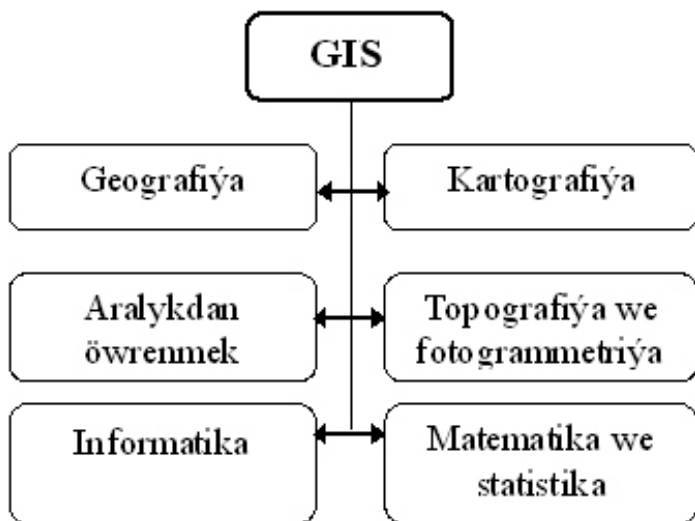
Geoinformasion sistemanyň beýleki dersler bilen arabaglanyşygyny aşakdaky çyzgyda görkezmek bolar.

Geoinformasion sistemada matematiki kanunlaryň üsti bilen kartalary düzmekde ulanylýan kartografiki proyeksiýalaryň işlenilişi, düzülişi we ýerli obýektleriň şekillendirilişi esaslandyrylýar. Sanly kartalara geçirilýän ähli elementler, olaryň geografiki, gönüburçly koordinatlary hem-de şertli üstden beýikligi boýunça geçirilýär. Kartalaryň takyklygy we şekillendirmegiň aýdyňlygy, ölçejiligi we maglumat berijiligi matematiki kanunlaryň üsti bilen analizlenilýär we derňelýär. Bu bolsa sistemanyň matematika bilen arabaglanyşygynyň bardygyny görkezýär.

Geoinformasion sistema ilkinji nobatda tebigat ylymlary: geografiýa, geologiýa, topragy öwreniş, geofizika bilen has-da jebis arabaglanyşyklydyr. Tebigy elementler bu sistemanyň esasy mazmunyny özünde jemleýär. Geodeziýa ylmynyň üsti bilen geoinformasion sistema ýer üstüniň esasy şekillendiriş elementleri bolan: gidrografiýa, ilatly ýerler, hojalyk, daýhan birleşik, etrap, welaýat, goraghana we döwlet araçäkleri, demir we awtomobil ýol ulgamlary, ösümlik we toprak örtügi ýaly elementleri suratlandyrýar. Düzülýän her bir tematiki kartanyň mazmunyna baglylykda ýer üstüniň elementleri alynýar.

Geoinformasion sistema tebigat, jemgyýetçilik ylymlary bilen arabaglanyşykda ösýär. GIS kartografiýa ylmy bilen has-da jebis baglanşyklydyr.

Kartografiýa - tebigy we durmuş (jemgyýet) hadysalarynyň üýtgeýşini kartografiki şekiller arkaly barlamagy öwredýän ylymdyr. Topografiýa kartalary hem şu topara degişlidir.



Geoinformasion sistemasynyň beýleki ylymlar bilen arabaglanyşyk shemasy.

Awiasiýa we surata almak tehnikasynyň ösmegi bilen, **geoinformasion sistema** has-da kämilleşdi. Şu günki günde sanly kartalary döretmek gönüden-göni aerokosmos suratlary boýunça alnyp barylýar. Bu bolsa GIS-ni fotogrammetriýa ylmy bilen baglanyşdyrýar.

Fotogrammetriýa - bu Ýeriň üstündäki obýektleriň ölçeglerini, ondaky nokatlaryň koordinatlaryny aerofotosuratlar arkaly kesgitlemegi öwredýän ylymdyr.

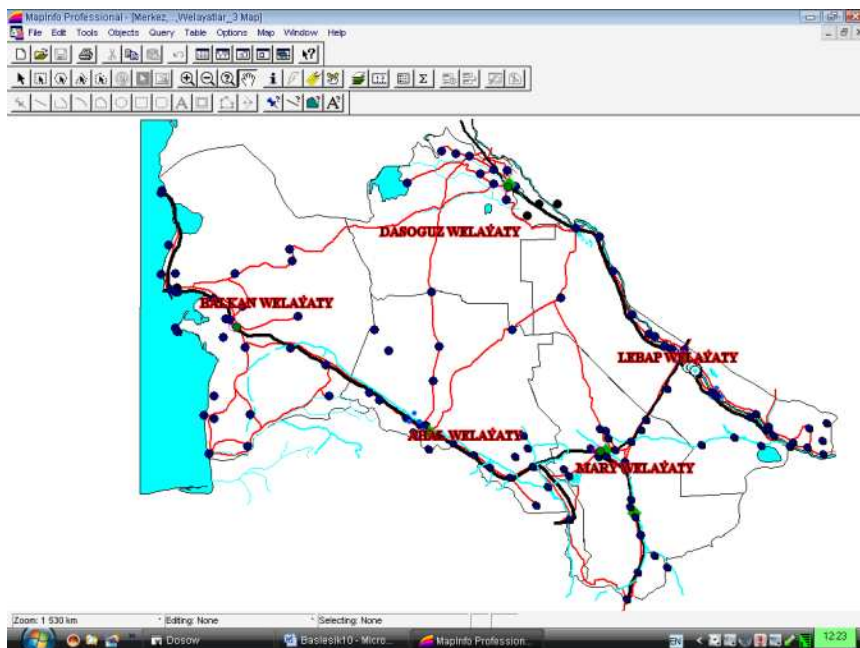
Geoinformasion sistema oba hojalygynda ýer serişdelerini hil we mukdar taýdan hasaba almak, ekerançylygy we maldarçylygy ylmy taýdan dolandyrmak, ýer gurluşyk ylymlary bilen has-da jebis baglanyşyklydyr.

Kibernetika we häzirki zaman hasaplaýyş tehnikalarynyň ýeten sepgitleri topografiki kartalary döretmegiň awtomatizirlenen görnüşüni almaga esas dörettdi.

6. Geoinformasion sistemanyň gysgaça ösüş taryhy

Geoinformasion sistemanyň ösüş taryhyny dört döwre bölmek bolar. Olar şu aşakdaky tertipde berilýär:

1. *Geoinformasion sistemanyň emele geliş döwri.* Bu geçen asyryň 50-nji ýyllaryň ahyrlaryndan başlap, 70-nji ýyllaryň başlaryna çenli wagt aralygyny öz içine alýar.



2-nji surat. 1:3500000 masştably kartanyň esasynda döredilen elektron sanly karta.

Bu döwürde kartalary döretmegiň synag(eksperimental) mümkinçilikleri özara ýakyn ylmylaryň ýaýlymy we tehnologiýalaryň esasynda gözlenilýärdi. Şonuň ýaly-da, empiriki tejribeler, ilkinji uly taslamalar we teoretiki işler ýerine ýetirilýärdi.

2. *Döwlet goldaw berişleriniň (inisiatiwalarynyň) döwri.* Bu 1970-nji ýyldan başlap 80-nji ýyllaryň başlaryna çenli aralygy öz içine alýar.

Bu döwürde döwlet tarapyndan goldanylýan iri Geoinformasion sistemaly taslamalar döredilýär. Aýratynlykda iş

alyp barýan şahsyýetleriň ýerine uly bolmadyk toparlar döräp başlaýar (2-nji surat).

3. *Telekeçilik (kommersiýa)* maksatly Geoinformasion sistemaly tehnologiýalarynyň işlenilen döwri. Bu döwür 1980-nji ýylyň başlaryndan 90-njy ýyllaryň ahyryny öz içine alýar. Şu döwürde dürli görnüşli GIS programmalarynyň bazar şertlerinde ösmegi üçin giň ýol açyldy. Stoluň üstünde ornaşdyrylan köp sanly GIS-ler emele gelýär. Şu programmalaryň GPS (duran ýeriňi kesgitlemegiň ähliumumy sistemasy) tehnologiýasy bilen gönüden-göni bilelikde goýberilmegi, professional däl ulanyjylaryň döremegi, şonuň ýaly-da, aýratyn kopýu-terlerde hususy ýygnaýan maglumatlaryň bolmagy uly mümkinçilikleri döretdi.

4. *Ulanyjylaryň döwri.* Bu döwür 1990-njy ýylyň başlaryndan şu günki güne çenli aralygy öz içine alýar.

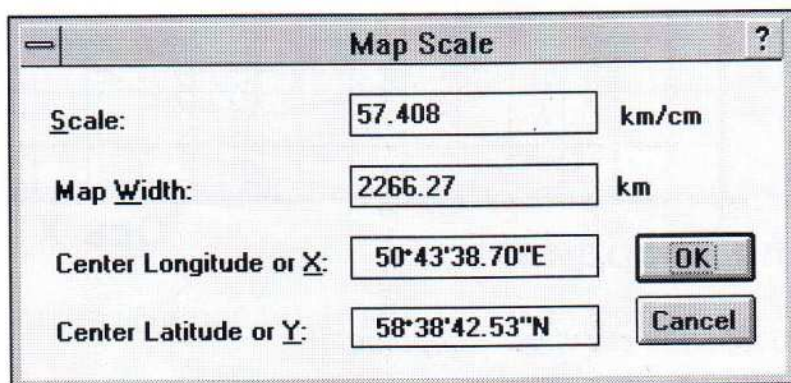
Geoinformasion sistemanyň tehnologiýasyny dörediji telekeçileriň arasynda bäsleşikleriň (konkurensiýalaryň) bolmagy köp sanly ulanyjylaryň artykmaçlyk gazanmagyna esas döredýär. Kartalary düzmekde ulanylýan programmalaryň “*el ýeterli*” we “*aç-açan*” bolmagy ulanyjylaryň özleriniň çalt uýgunlaşmaklaryna, programmalary ulanmaga we gerek bolan ýagdaýlarda üýtgetmäge mümkinçilikler döreýär. Ulanyjylaryň “*klublarynyň*”, telekonferensiýalaryň döremegi, bu programmalar boýunça işleýänlere uly ýol açdy. Şonuň bilen birlikde, berlen maglumatlar çäkli(territoriýaly) umumylaşdyrylan bolup, ulanyjylar topary üçin ýeke-täk tema boýunça arabaglanyşyklar ýüze çykýar. Şu günki günde geoinformasion sistemanyň maglumatlarynyň zerurlygy has-da artýar. Ol bolsa öz gezeginde bütindünýä geoinformasion infrastrukturasynyň başlangyjyny esaslandyrmaga mümkinçilik döretdi.

I. KARTALAR BARADA DÜŞÜNJE

Islendik geoinformasion karta bilen işlenende, birnäçe sada (ýönekeý), emma, wajyp düşüňjeler ulanylýar. Olar: masştab, geografiki koordinatlar: uzaklyk, giňlik, ugurlar, aralyklar we kartalaryň proyeksiýalary ýaly düşüňjelerden ybarat.

1.1. Kartalaryň masştablary

Kartalaryň masştaby – kartadaky aralyklaryň we ýeriň üstündäki şol çyzyklaryň gorizonta kesimleriniň arasyndaky özara gatnaşygydyr. Kartadaky aralygy şertli bire deň diýip kabul edýärler. Onda *1:10000* masştab kartadaky *1 sm-e* ýeriň üstünde *10000* santimetr (100 metr) uzynlyk birliginiň düşýändigini aňladýar.



1.1-nji surat. **Map Scale** geoinformasion programmasynyň dialogly penjiresi.

Masştabyň ululygy şekillendirilýän informasiýalaryň anyklygyna bagly bolýar. Uly bolmadyk territoriýalar köp derejede kiçeldilmegi talap etmeýär we olar özlerriniň mazmuny boýunça has anykdyr. Has uly territoriýalary şekillendirýän kartalar köp derejede kiçeldilmegini talap edýär, olar pes derejede anykdyr. Meselem, şäheriň kartasy öz içine ähli jaýlary we şäheriň köçelerini alýar, emma, welaýatyň

kartasynda bu obýektleri şekillendirmek örän kyndyr. Bu ýagdaýda uly şäherleriň diňe esasy magistrallaryny we binalaryň kwartallaryny görkezmek bilen çäklenmeli bolýar (1.1-nji surat).

Geoinformasion programmalaryň ählisinde kartalaryň islendik masştablaryna isleg bildirip bolar. Muny geoinformasion programmalaryň “*Ulaltmak*” we “*Kiçeltmek*” instrumentleri arkaly we dialog penjiresinde görkezmek bolar. Mysal hökmünde **Map Scale GIS** programmasynyň dialog penjiresinde dürli parametrleriň berlişini görmek bolýar. Bu penjirede **Scale** – masştab, **Map Width** – ölçenilen çyzygyň uzynlygy, **Center Longitude or X** we **Center Longitude or X** – kartanyň asma merkeziniň koordinatlary görkezilýär.

Geoinformasion sistemalarynda kartalaryň masştaby monitoryň ýaýlymynyň aşaky böleginde setirler statusynda görkezilýär.

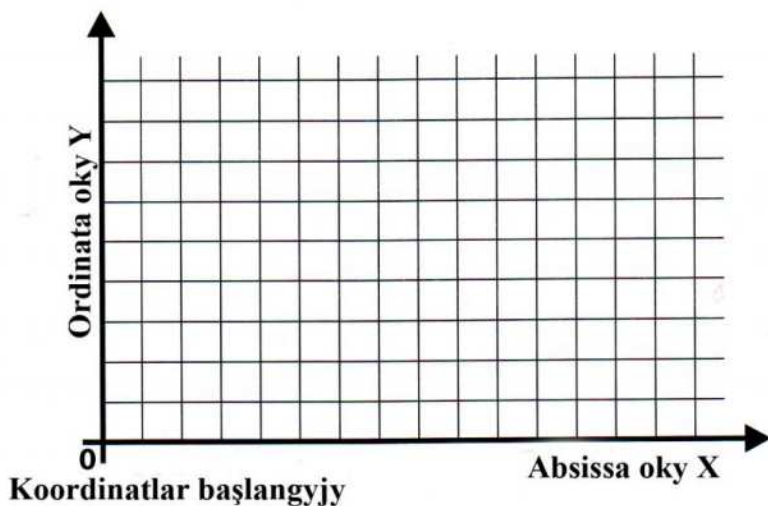
Umumy kabul edilen ýagdaýlara görä kartalaryň masştaby *1:50000-den* kiçi bolsa, onda **uly** (iri) masştably, emma *1:2000000* we ondan uly bolsa – onda **kiçi** (ownuk) masştably (*1-i 2000000-a* bölende *1:50000* bilen deňeşdirende örän kiçi san emele gelýär) kartalar alynýar. Galan kartalaryň ählisi **orta** masştably kartalar toparyna degişlidir.

Geoinformasion sistemalaryndaky obýektleriň ýerleşiş ýagdaýy adatça karta – nusgalygyň masştabyna bagly bolýar. Meselem, digitaýzerde kartalary sanlaşdyrmakda obýektleri *L* ýalňyşlyk bilen geçirmek mümkindir. Bu bolsa ýeriň üstünde takmynan *1 km-e* ýakyn bolup *1:4000000*, takmynan *50 metre* ýakyn aralygy *1:200000* we *2.5 m* aralygy *1:10000* masştablarda alýar.

1.2. Giňlik we uzaklyk

Gönüburçly ýa-da Dekart koordinatlar sistemalary (*x*, *y*) nokatlaryň ýagdaýyny tekizlikde kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Gönüburçly koordinatlar sistemasynda iki özara perpendikulýar oklar we koordinatlar başlangyjy esasy wezipeleri ýerine ýetirýär. Sistemada absissa oky *X* gorizonta ugurda parallelleriň ugry bilen gabat getirilen bolup, ordinata oky *Y* wertikal ugurda meridianlaryň ugry bilen gabat getirilendir. Koordinatlar sistemasynyň başlangyç

merkezi hökmünde oklaryň kesişme O nokady alynýar. Bu sistemada ähli tekizlik absissa we ordinata oklary boýunça deň aralyklara bölünýär we çyzyklaryň gönüburçly tory döredilýär. Toruň çyzyklarynyň emele getirilişi koordinata oklaryna parallel geçirilýär. Şu tordaky islendik nokadyň ýagdaýy iki koordinat – x we y bilen kesgitlenilýär.

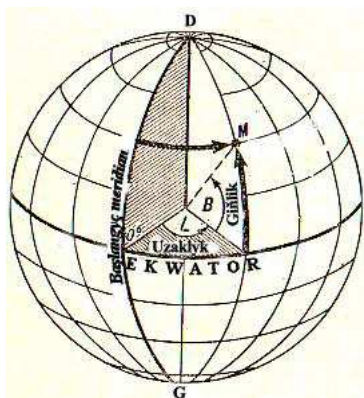


1.2-nji surat. Gönüburçly koordinatlar sistemasy.

Gönüburçly koordinatlarda tapawutlylykda **giňlik/uzaklyk** sistemasy ýeriň üstündäki nokadyň ýagdaýyny kesgitlemekde ulanylýar (1.2-nji surat). **Giňlik/uzaklyk** sistemasynyň ulanylmagy geografiki diýlip esaslandyrylýar. Bu bolsa ýeriň tekizlik bolman, eýsem, şar formasynyň bolmagy bilen düşündirilýär. Ekwator we başlangyç **Grinwiç meridiany** edil x we y oklary ýaly giňlik/uzaklyk sistemasynda berilýär.

Geografiki koordinat sistemasynda belli nokadyň ýagdaýyny kesgitlemekde esasy koordinat üsti edilip **referens-ellipsoidiň** üsti, esasy koordinat çyzyklaryň häsiýetinde bolsa geodeziki meridian we parallel kabul edilendir. Ýer ellipsoidindäki belli nokadyň ýagdaýyny kesgitlemekde nokatdan geçirilen meridianyň we paralleliň kesişen

nokadyndan geçirilen meridian nokadyň uzaklygy, parallel bolsa giňligi bolýar. Geodeziki giňlik we uzaklyk dogrusynda söz açmazdan öňürti geodeziki meridian, parallel we ekwator barada durup geçeliň.



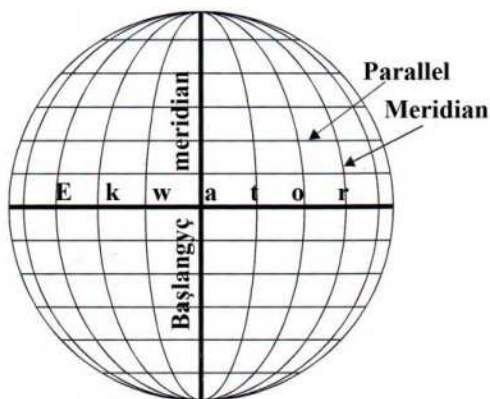
1.3-nji surat. Giňlik/uzaklyk koordinatlar sistemasy.

Ýer ellipsoidiniň kiçi oky arkaly geçirilen kesme - **meridional tekizligi** bilen ellipsoidiň üstiniň kesişmeginde alnan çyzygyna **meridian** diýilýär (1.3-nji surat). Ýer ellipsoidiniň belli nokadyndan, onuň aýlanma okuna perpendikulýar geçirilen kesmä - **parallel tekizlik**, şol tekizligiň ellipsoidiň üsti bilen kesişmeginde alnan çyzygyna bolsa **parallel** diýilýär. Ýer ellipsoidiniň merkezinden geçen parallel kesmä - **ekwatorial tekizlik**, onuň ýer ellipsoidiniň üsti bilen kesişmeginden emele gelen çyzygyna bolsa **ekwator** diýilýär.

Ýer ellipsoidininiň üstündäki nokadynyň **giňligi** - şol nokadyň üstünden geçýän normal çyzyk bilen ekwatoryň tekizliginiň arasyndaky burçdyr. Geodeziki giňlik **B** harpy bilen belgilenilýär we ekwatoradan polýuslara tarap

0° -dan 90° -a çenli hasaplanylýar. Nokat ekwatoradan demirgazykda bolsa, demirgazyk giňlik bolup **goşmak** (položitel), emma, günortada bolsa, günorta giňlik diýlip **aýyrmak** (otrisatel) almatlary alýar.

Berlen nokadyň geodeziki *uzaklygy* – *başlangyç* (Grinwiç meridiany - London şäheriniň ýakynynda ýerleşen abserwatoriýanyň ady) meridiany bilen nokadyň üstünden geçýän meridianyň arasynda emele gelen iki gyranly burçdur. Ol L harpy bilen belgilenilýär. Başlangyç meridiandan gündogara we günbatara 0° -dan 180° -a çenli üýtgeýär. Eger-de nokat gündogarda ýatan bolsa položitel alamaty alyp, gündogar uzaklygy diýilýär. Tersine, nokat günbatarda ýatan bolsa, günbatar uzaklygy diýlip, ortisatel alamaty almak bilen üýtgeýär (1.4-nji surat).



1.4-nji surat. Giňlik/uzaklyk koordinat sistemasy.

Ekwator iň uzyn parallel bolup, ol 0° -lyk giňlik (demirgazyk we günorta ugurlar üçin) hökmünde kabul edilýär. Demirgazyk polýus + 90° -lyk giňligi, emma, günorta polýus bolsa - 90° -lyk günorta giňligini alýar.

Uzaklygyň çyzyklaryny, meridianlary bir polýusdan beýlekä tarap ýarym töwerekleri döretmek bilen, ekwatora perpendikulýar ýagdaýda çyzmak bolar. Uzaklygy ölçemek diýende, başlangyç meridian (Dekardyň koordinatlar sistemasynda X koordinata) günbatara we gündogara görä nokadyň ýagdaýynyň kesgitlenilmegidir. Başlangyç meridian ýa-da 0° Angliýada **Grinwiç** obserwatoriýasynyň (London şäheriniň ýakynynda ýerleşýän) üstünden geçýär. Degişli meridianlaryň bahalarynyň üýtgemegi,

başlangyç meridiandan $0-180^{\circ}$ -a gündogar we günbatar taraplara alynýar. Uzaklygyň çyzyklary bir-birinden takmynan 111.2 km aralykdan deň daşlaşandyr. Ekwatorda uzaklygyň çyzyklary bir-birinden takmynan 111.2 km aralykdan daşlaşýar. Polýuslara tarap hereketde olaryň arasyndaky aralyk nola çenli gysgalýar.

Giňlik we uzaklyk gradusda ($^{\circ}$), minutda ($'$) we sekuntda ($''$) demirgazyk, günorta, gündogar we günbatar ugurlarda ölçenilýär. Meselem, $58^{\circ}45'57''W$ belgi 58 gradus 45 minut 57 sekund gündogar uzaklyk (başlangyç meridiandan gündogara), $39^{\circ}09'35''N$ belgi 39 gradus 9 minut 35 sekunt demirgazyk giňligi (ekwatordan demirgazyga) diýmegi aňladýar. Geoinformasion sistemalaryň köppüsi berlen nokatlaryň giňlik we uzaklyk bahalaryny sekundyň dürli ülüşlerinde (onluk, ýüzlük, müňlük) kompýutere girizmäge we çykarmaga ukyplydyr. Geoinformasion programmalar da gradusy, minudy we sekundy gradusa öwürmek üçin ýörite operatorlara berilýär. Bu bahalary bir-birine öwürmekde programma 1 gradusda 60 minut, 1 minutda 60 sekundyň ($1^{\circ} = 60'$, $1' = 60''$) bolmagyndan ugur alynýar. Bir gradusda jemi 3600 (sekund) baha bardyr (60 -y 60 -a köpeltmek bilen alynýar). Eger-de biz $58^{\circ}45'57''$ bahany gradusa öwürjek bolsak, onda ony aşakdaky ýaly geçirmek mümkin:

$$58^{\circ}45'57'' = 58 + 45/60 + 57/60 = 58.7595^{\circ}$$

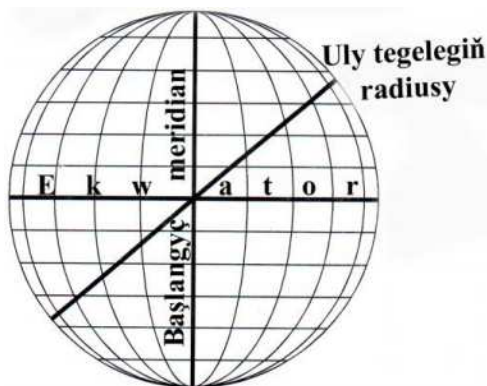
Giňligi we uzaklygy geografiki koordinatlaryň käbir bahalary boýunça programma girizmek aşakdaky ýaly geçirilýär:

- **N, S, E** we **W** ugry görkezijileriň önünden boşluk goýulmaýar;
- **W** we **S** ugurlary belgilemek üçin “-” alamatyny ulanmak bolar;
- Eger-de ugry görkezijileri görkezmesen, onda kompýuter dymmak bilen **E** (gündogar) we **N** (demirgazyk) ugurlary kabul edýär.

1.3. Ugurlar we aralyklar

Ýeriň üstünde kesgitlenişi boýunça demirgazyk we günorta ugurlary meridianlar, emma, günbatar we gündogar taraplardan bolsa paralleller geçýär. **Demirgazyk-gündogar** ugur demirgazyk polýusdan sagat diliniň ugruna 45° -lyk burça tapawut etmek bilen alynýar. **Günorta-gündogar** ugur bolsa demirgazyk polýusdan sagat

diliniň ugruna 135° -lyk burç bilen tapawutlanýar. **Günorta – günbatar** tarapdan hem öz gezeginde demirgazyk polýusdan sagat diliniň ugruna 225° -lyk burça tapawut edýär. **Demirgazyk-günbatar** tarap demirgazyk polýusdan sagat diliniň ugruna 315° -lyk burça tapawut edýär. Azimut we magnit diliniň ugry Ýeriň üstünde oriýentirlemegi geçirmekde esasy elementler hasaplanylýar. Emma, bu ululyklar dürli bolup, geoinformasion sistemalarynda diňe *azimut* ulanylýar.



1.5-nji surat. Uly tegelegiň radiusy.

Ýeriň üstünde berlen iki nokadyň arasyndaky iň gysga aralyk uly tegelegiň dugasy bilen kesgitlenilýär. **Azimut** – berlen nokadyň üstünden geçýän meridianyň demirgazygyndan başlap berlen ugra çenli aralykdaky gorizontaly burçdur. Ol sagat diliniň ugruna 0° -dan 360° -a çenli üýtgeýär we **A** harpy bilen belgilenilýär. **Uly tegelek** – bu Ýeriň üstünde berlen ägirt töwerek bolmak bilen, onuň merkezi Ýeriň merkezi, emma, radiusy – Ýeriň radiusy bilen gabat gelýär. Eger-de Ýeri onuň ugry boýunça hyýaly kessek, onda iki sany meňzeş ýarymlar emele gelýär. Parallelleriniň (günligiň çyzygy) arasyndan diňe **ekwator** uly tegelek bolup biler (1.5-nji surat).

Ýer ellipsoidiniň üstünde bir-birinden 180° burç bilen tapawutlanýan iki meridian (uzaklygyň çyzygy) hem **uly tegelegi** emele getirýär. Ýeriň merkezinden geçmeýän galan tegelekleriň

ählisi **kiçi tegelekler** hasaplanylýar. Bu ýerde bir zady bellemek, ýagny, uly tegelegiň dugasy boýunça hereketde bolanda, biz her bir meridiany dürli burçlar (ekwator we meridianlardan başgalarda) bilen kesip geçeris. Uly tegelegiň dugasynyň demirgazygyndan başlap berlen çyzyga çenli aralykdaky burça **azimut** diýilýär. Ol gelip çykyşy boýubça arap sözi bolup, türkmen diline “*ýollar, ugurlar*” diýen manylarda terjime edilýär. Adatça azimut gradusda ölçenilip, ol sagat diliniň ugruna üýtgeýär.

Magnit polýusynyň ýagdaýy – bu her bir meridiany birmeňzeş burç bilen kesip geçýän magnit diliniň ugrudyr (başgaça, rumbuň çyzyklary ýa-da loksodromiýa diýilýär). Muny uzaklyklaryň çyzyklarynyň polýusda birleşändigini, emma, kompasyň diliniň çyzyklarynyň spiral boýunça polýusa ugrukmagy bilen düşündirmek bolar. Nawigation hereketlerini kompasyň magnit diliniň ugry boýunça geçirmek amatly hem bolsa, bu iki nokadyň arasyndaky iň gysga aralyk däl. Şeýle-de bolsa, uçarlar we gämiler kompas boýunça hereket edýärler. Bu ulaglaryň magnit diliniň ugruny yzarlamagy bilen amala aşyrylýar. Emma, käbir ýagdaýlarda bu ugurdan gyşaryp, has takyk uly tegelegiň dugasy boýunça hereket dowam etdirilýär.

Geoinformasion sistemalar berlen nokatdan erkin ugur boýunça kesgitlenen kesimleri alyp goýmak bilen, elmydama uly tegelegiň dugasyny yzarlaýar. Geoinformasion sistemalarda ugry ýa-da azimuty kesgitlemek üçin biz demirgazyk polýusdan sagat diliniň ugruna graduslary (0° -dan 360° -a çenli aralykda) alyp goýýarys. Şonuň ýaly-da, meteorologiki hadysalary bahalamakda ýeller çemeniniň (ýelleriň rozasynyň) 16 ugrunyň haýsy hem bolsa birini alyp goýmak bilen geçirmek mümkin (**N**(demirgazyk), **NNE** (demirgazyk-demirgazyk-gündogar), **NE** (demirgazyk - gündogar), **ENE** (gündogar – demirgazyk - gündogar), **E** (gündogar) we ş.m.).

Geoinformasion sistemalar elmydama iki nokadyň arasyndaky aralyklary uly tegelegiň dugasy boýunça ölçýär. Eger-de siz kartany kagyzyň tekiz sahypasynda synlaýän bolsaňyz, onda uly tegelegiň radiusy elmydama göni çyzyk bolmaýar we aralyk ýa-da masştab kartada hemişelik bolmaýar.

1.4. Geoinformasion sistemasyndy ulanylýan kartografiki proyeksiýalar

Kartalary düzmekde Ýeriň sferiki üstüni tekizlige proyektirleýärler. Ýeriň fiziki üstüni tekizlikde(kartada) şekillendirmek üçin iki operasiýa: ýagny, Ýeriň çylşyrymly relýefi bilen bilelikde ellipsoidiň üstüne (ellipsoid geodeziki we astronomiki ölçegleri bilen esaslandyrylan) proyektirlenilýär, soňra haýsy hem bolsa kartografiki proyeksiýalaryň biri bilen ellipsoidiň üstüni tekizlikde şekillendirmekden ybarat. Ýer ellipsoidiniň şular ýaly kabul edilmegine kartalaryň proyeksiýasy diýilýär.

Ýeriň sferiki üstüni tekizlige **meýdan, burç, aralyk** we **ugurlar** boýunça ýoýulmasyz tekizlige teswirlemek mümkin däl. Şonuň üçin hem, kartografiki proyeksiýalar haýsy hem bolsa bir parametri ýoýulmasyz saklap, beýlekilerini üýtgedýär. Aşakda has umumy proyeksiýalaryň tiplerine seredip geçeliň:

- **deňululykly** kartalarda meýdan ýoýulmasy ýokdur, onda territoriýanyň sudurlarynyň meýdanlarynyň gatnaşygy dogry geçirilýär. Bu proyeksiýalar kartada uly territoriýalary eýeleýän ýerlerde burç we forma ýoýulmalarynyň uly bahasynyň bolmagy bilen tapawutlanýar. **Albersiň** deňululykly konus proyeksiýasy, adaty, tematiki kartalaşdyrmak maksady bilen ulanylýar;

- **deňburçly** kartada burçlaryň ýoýulmasy ýokdur. Bu proyeksiýalarda tükeniksiz kiçi formalar ýoýulmaýar, emma, islendik nokatda uzynlyk masştaby hemme ugurlar boýunça hemişelik saklanylýar. Bu proyeksiýalar uly territoriýany eýeleýän kartalar üçin meýdan ýoýulmasynyň uly bahalary almagy bilen tapawutlanýar. **Lambertiň** deňululykly proyeksiýasy we **Merkatoryň** deňululykly kese proyeksiýalary uly masştably kartalary düzmek üçin amatlydyr.

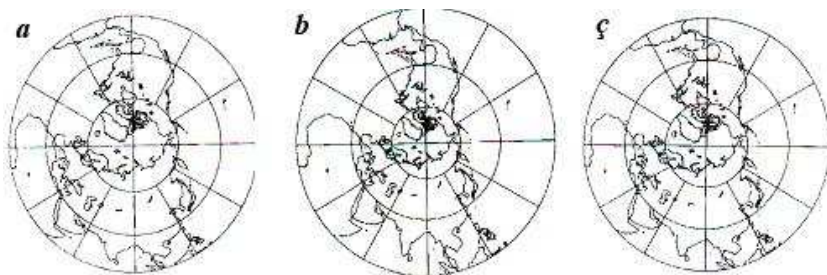
Kartografiýanyň önümçiliginde ne deňululykly, ne-de deňburçly bolan proyeksiýalar giňden (has köpräk) ulanylýar. Şol bir wagtyň özünde proyeksiýalar hem deňburçly we deňululykly bolup bilmez. Umuman aýdanda, burç ýoýulmasynyň ululygy näçe uly bolsa, şonça-da meýdan ýoýulmasynyň ululygy kiçi ýa-da tersine bolýar. Özleriniň häsiýetleri boýunça erkin proyeksiýalar deňburçly we

deňululykly proýeksiýalaryň aralygynda saklanýar. Erkin proýeksiýalardan deňaralyklary bellemek mümkin.

- **deňaralyk** uzynlyk masşaby haýsy hem bolsa bir ugurda hemişelik we esasy masşaba deňdir (meselem, meridian ýa-da parallel boýunça). Olarda burç we meýdan ýoýulmalary takmynan bir-biri bilen deňagramlaşýar.

Proýeksiýalar kömekçi üstüň görnüşleri boýunça hem tapawutlanýarlar. Kömekçi üsti Ýer şarynyň üstüne projektirleýärler we tekizlige ýazýarlar (1.6-njy surat).

Şekillendirmegiň kömekçi geometriki üstleri boýunça proýeksiýalar: **azimutal, silindrik we konus** görnüşli bolýarlar.



1.6-njy surat. Azimutal proýeksiýalar:

a – deňululykly; *b* – deňburçly; *ç* – deňaralyk.

Azimutal proýeksiýada ellipsoidiň üstündäki meridian we paralleleriň tory Ýer ellipsoidi galtaşýan ýa-da kesýän tekizlige (üste) geçirilýär. Kesişme nokadyň ýerleşişine (ellipsoidiň üstünde) baglylykda azimutal proýeksiýalar bir-birinden tapawutlanýarlar.

Ýer ellipsoidiň ýa-da şaryň şekillendirilýän kömekçi üstüniň (tekizliginiň) oriýentirlenişi boýunça azimutal proýeksiýalar: **Normal azimutal proýeksiýa** haçan-da tekizlik ýer ellipsoidine polýuslarda ýa-da ýeriň aýlanma okuna perpendikulýar ýagdaýda kesip geçen tekizlikler projektirlenende alynýar.

Torlaryň görnüşü: meridianlary göni çyzyk bolup, polýuslardan radial ýaýraýarlar, paralleleri bolsa konsentrik töwerekdir. Töweregiň merkezi bolup polýuslar hyzmat edýär.

Kese azimutal proyeksiýa, haçan-da, tekizlik ellipsoide, ekwatoryň haýsy hem bolsa bir nokadynda galtaşsa, alynýar.

Torlaryň görnüşi: orta meridian we ekwator göni bolup, özara perpendikulýardyrlar, galan meridianlar we paralleller egri çyzyklar görnüşindedir. Käbir ýagdaýlarda paralleller göni çyzyklar görnüşinde suratlandyrylýar.

Ýapgyt azimutal proyeksiýa, haçan-da, tekizlik Ýer ellipsoidiniň üstüne polýuslar bilen ekwatoryň arasyndaky islendik nokatlarda galtaşyp proyektirlense, alynýar. Bu proeksiýada kartografik tor: nokadyň galtaşýan meridiany göni bolup, galan meridianlar we paralleller egri çyzyklar görnüşinde bolýarlar.

Azimutal proyeksiýalaryň arasynda perspektiw proyeksiýany bellemek zerurdyr. Onda proyektirmek kesgitlenen merkezden çykýan şöhleler arkaly amala aşyrylýar. Merkeziň ýerleşşi toruň görnüşini we ýoýulmanyň ýaýraýyş häsietini kesgitleýär.

Proyektirlemegiň merkeziniň ýerleşiş ýagdaýyna baglylykda bu proyeksiýalar:

1. Teswirlemegiň (proyektirlemegiň) merkezi Ýeriň merkezinde ýerleşse, onda oňa *merkezi proektirmek* diýilýär.

2. Teswirlemegiň merkezi garşydaky galtaşma nokatda bolup, ol diametriň ahyrynda ýerleşse, oňa *stereografik proyektirmek* diýilýär.

3. Teswirlemegiň merkezi tükeniksizlikde ýerleşse, oňa *ortografik proyektirmek* diýilýär.

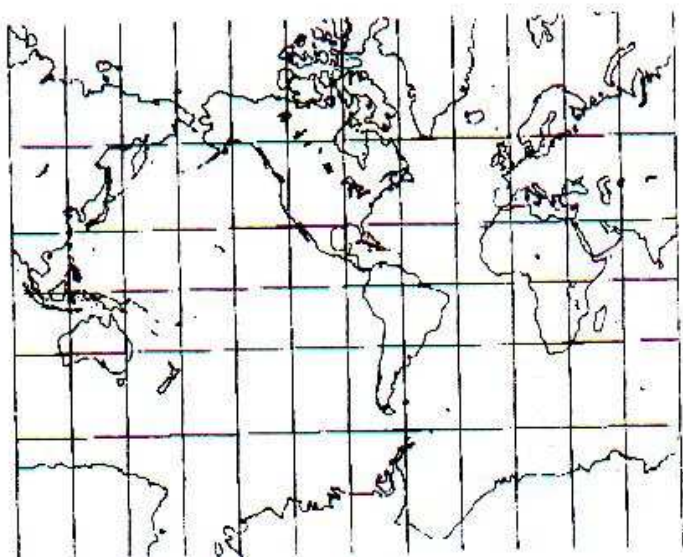
4. Teswirlemegiň merkezi Ýeriň üstünde, ýöne gutarnykly aralykda ýerleşse, oňa *daşky proyektirmek* diýilýär.

Azimutal proyeksiýalar köplenç giňlik we uzaklyk boýunça takmyny deň bolan ýeriň çäkleri üçin ulanylýar. Olardan kartalary düzmekde demirgazyk we günorta ýarym şarlarda polýar azimutal, gündogar we günbatar ýarym şarlar hem-de Afrikanyň ýeriniň çägi üçin ekwatorial proeksiýalar ulanylýar.

Silindrik proyeksiýa, Ýer ellipsoidiniň ýa-da şaryň üstündäki meridianlaryň we parallelleriniň tory galtaşýan silindriň gapdal üstüne proyektirlenilýär we silindr kesilip, tekizlige ýazylýar.

Ýer ellipsoidiniň ýa-da şaryň şekillendirilýän kömekçi üstüne oriýentirlenişine baglylykda silindrik proyeksiýalar: Munda **normal**

silindrik proyeksiya, haçan-da, silindriň oky Ýer ellipsoidiniň kiçi oky bilen gabat getirilende, silindriň gapdal üstüne teswirlenýär. Bu ýagdaýda meridianlar deň duran paralleller görnüşindedir, paralleller bolsa göni çyzyklardyr we olara özara perpendikulýar ýerleşdirilendir. Normal proyeksiýany ekwatoryň ugrunda oňa ýakyn ýerleşen ýeriň çäkleri üçin ulanmak amatlydyr. Silindrik proyeksiýalar dünýäniň kartasyny düzmek üçin giňden ulanylýar. Merkatoryň deň burçly normal silindrik proyeksiýasynda deňiz kartalary düzülýär.



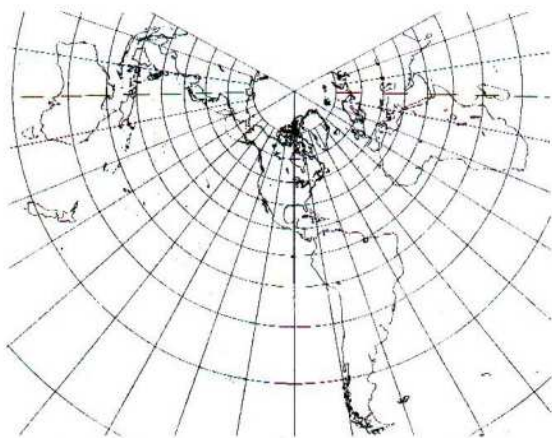
1.7-nji surat. Deňburçly silindrik proyeksiya.

Kese silindrik proyeksiya, haçan-da, silindriň oky ekwatoryň tekizliginde ýatyrylyp, silindriň gapdal üstüne teswirlenilse, alynýar. Bu proyeksiya meridianlar boýunça ýazylan ýeriň çäklerini şekillendirmekde ulanylýar (1.7-nji surat).

Ýapgyt silindrik proyeksiya, haçan-da, silindriň oky bilen Ýer ellipsoidiň kiçi okunyň arasynda ýiti burç emele getirilip, silindriň gapdal üstüne proyektirlenilýär.

Kese we ýapgyt silindrik proyeksiýalarda meridianlar we paralleller egri çyzyklar görnüşinde şekillendirilýär (1.8-nji surat).

Konus proyeksiýada Ýer ellipsoidiniň üstündäki meridianlaryň we parallelleriniň tory galtaşýan ýa-da kesýän konusyň üstüne geçirilýär. Konus proyeksiýalar Ýer ellipsoidiniň ýa-da şaryň üstüni şekillendirýän kömekçi üstüň oriýentirlenişi boýunça aşakdakylara bölünýärler:



1.8-nji surat. Deňburçly konus proyeksiýa.

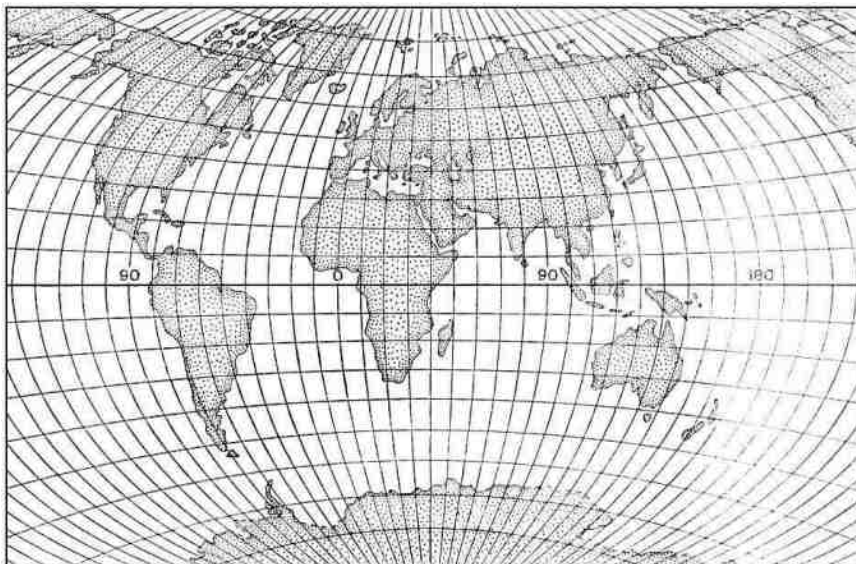
Normal konus proyeksiýa, haçan-da, konusyň oky bilen Ýer ellipsoidiniň kiçi oky gabat getirilip, onuň elementleri proyektirlenende, alynýar. Meridianlar bu proyeksiýada göni çyzyklar bolup, konusyň depesinden ýaýraýarlar, paralleller konsentrik töweregiň dugasydyr. Normal konus proyeksiýalary parallelleriniň ugrunda ýerleşen we orta giňlikdäki ýeriň çäklerini şekillendirmekde ulanmak has-da amatlydyr. Olar, köplenç **GDA-nyň** ýurtlarynyň kartalarynda giňden ulanylýar.

Kese konus proyeksiýa, haçan-da, konusyň oky bilen ekwatoryn tekizligi, gabat getirilip, Ýer ellipsoidiň elementleri konusyň gapdal

üstüne proyektirlenende, alynýar. Meridianlar we paralleller egri çyzyklar görnüşinde şekillendirilýär.

Ýapgyt konus proyeksiýa, haçan-da, konusyň oky bilen Ýer ellipsoidiniň kiçi okunyň arasynda ýiti burç emele getirilip, Ýer üstüniň elementleri konusyň gapdal üstüne proyektirlenilse, alynýar. Meridianlar we paralleller egri çyzyklar görnüşinde berilýär.

Kese we ýapgyt proyeksiýalar kartografiýanyň praktikasynda has seýrek ulanylýar.



1.9-njy surat. Köp konus proyeksiýa.

Polikoniki proyeksiýa, haçan-da, globusyň tory ellipsoidiň üstüne proyektirlenendewe her bir meridianyň we parallelliň emele gelşi ýaly bölünip tekizlige ýazylýar (1.9-njy surat). Polikoniki proyeksiýada paralleller konsentrik töweregiň dugasy, merkezi meridian bolsa göni çyzyk görnüşinde görkezilýär.

Şertli proyeksiýalar gurlanda, goşmaça üstden peýdalanylýar. Meridianlaryň we parallelleriniň tory haýsy hem bolsa öňünden berlen ugur boýunça gurulýar.

Şertli proyeksiýalardan *pseudokonus*, *pseudosilindr* we *pseudoazimutal* proyeksiýalary bellemek bolar. Olarda konus, silindr we azimutal proeksiýalardaky ýaly parallelleriň görnüşi saklanylýar. “**Pseudo**” grekçeden türkmen diline terjime edilende “**ýalan**” diýen manyny berýär. Bu proyeksiýalarda orta meridian göni çyzyk bolup, galan meridianlar egri çyzykdyr.

Kartografik proyeksiýalar ýeriň çägi, tutýan meýdany boýunça dünýäniň, ýarym şarlaryň, materikleriň we okeanlaryň, aýry-aýry ýurtlaryň we onuň bölekeriniň kartalary üçin ulanylýar.

Ulanylyşynyň aýratynlyklary boýunça proyeksiýalar: **köpgranly** we **köpzolakly** proyeksiýalara bölünýär.

Köpgranly proyeksiýalarda köp sahypaly kartalaryň proyeksiýasynyň parametrleri her bir anyk sahypa ýa-da sahypalar toplumy üçin kabul edilýär.

Köp zolakly proyeksiýalarda sahypalaryň parametrleri kartanyň belli bir zolagy üçin, ýagny, şekillendirilýän üst şaryň ýa-da ellipsoidiň üsti bolanda, ulanylýar.

Strategic Mapping firmasynyň geografiki faýllarynyň köpsanlysy **giňlik/uzaklyk** koordinatlar üçin ulanylýar. Bu faýllarda baş sanly (sifrli) **ZIP** kodlardaky kartalary ilat ýazuwyny geçirmek maksady üçin ulanylýar.

Konus proyeksiýalary. Konus proyeksiýalary asakdaky ýaly normal torlary alýarlar: ýagny, uzaklyklaryň tapawudyna proporsional bolan burçlar boýunça bir nokatda kesişýän meridianlary göni, emma, parallelleri konsentrik töweregiň dugasy görnüşlidir. Olaryň merkezi meridianlaryň birleşýän nokady bilen gabat gelýär. Şeýle-de, koordinat çyzyklarynyň arasyndaky burçlar göni, emma, toruň öýjükleri egri çyzyk esasly trapesiýa görnüşlidir.

Proyeksiýada polýar sferiki we tekiz gönüburçly koordinatlar sistemalary ulanylýar. Gönüburçly koordinatlar sistemasynyň başlangyjy-şekillendirilýän territoriýada günorta paralleli bilen orta meridianyň kesişme nokady alynýar. Polýar koordinatlar sistemasynyň polýusy parallelleriň merkezi bilen gabat getirilýär. Emma, polýar oky bolsa, şol bir wagtyň özünde absisslar oky (X) we uzaklygyň başlangyç hasaby ýoredilýän meridianlaryň biri alynýar.

Şu klasly proyeksiýalary Ýer şarynyň üstünde kiçi tegelegiň sebitleri boýunça çekilen territoriýalaryň kartalaryny düzmek üçin ulanmak maksada laýyk bolar.

Göni konus proyeksiýalar orta giňliklerdäki territoriýalary şekillendirmekde giňden ulanylýar. Bu sebitleriň giňligi demirgazykdan günorta tarap ugurda $30 - 40^{\circ}$ -dan geçmeýär.

Ýapgyt we kese konus proyeksiýalary kiçi tegelegiň sebitleri boýunça ýaýran paralleller bilen gabat gelmeýän territoriýalary şekillendirmekde has seýrek ulanylýar.

Lambertiň ýapgyt deňululykly proyeksiýasy. Materikli ýarym şaryň merkezi nokatlary: uzaklyk 0° , giňlik 45° , okeanly 180° uzaklyk, giňlik - 45° uzaklyk.

GDA-nyň territoriýalarynyň kartalarynyň proyeksiýalary:

Krasowskiniň normal deňaralyk konus proyeksiýasy (1921). Esasy paralleller: $+39.5^{\circ}$ we $+73.5^{\circ}$. GDA döwletleriniň kartalarynda ýoýulmalar: uzynlyk – 49.4° -lyk we 67.8° -lyk giňlikli parallellerde, meýdan $+48.2^{\circ}$ -lyk we $+68.4^{\circ}$ -lyk giňlikli parallellerde, burçlar $+50.6^{\circ}$ -lyk we $+66.8^{\circ}$ -lyk giňlikli parallellerde ýokdur. **F. N. Krasowskiniň** deňaralyk konus proyeksiýasynda $1:500000$ masştably gipsometriki kartasy we **Ýewropa** böleginiň, şeýle-de **GDA-nyň** ähli territoriýasynyň kartalary düzüldir. Meridianlar boýunça uzynlyk masştaby birmeňzeşdir we ol 0.99703 baha deňdir.

Kawraýskiniň normal deňaralyk proyeksiýasy (1931). Esasy paralleller: $+47^{\circ}$ we $+62^{\circ}$. Meridianlar boýunça uzynlyk masştaby $1-e$ deňdir. Bu proyeksiýa **GDA** döwletleriň günortadan polýar tegeleginiň materikli böleginiň territoriýasyny şekillendirmek üçin ulanylýar. **W. W. Kawraýskiniň** deňaralyk proyeksiýasynda dünýäniň uly sowet atlasý (DUSA) öňki SSSR-iň Ýewropa böleginiň, mekdep atlaslarynyň, öňki SSSR-iň diwar, şonuň bilen birlikde $1:2500000$ masştably maglumatnama gipsometriki kartalaryny düzmekde ulanylýar.

Lambert-Gaussyň normal deňburçly konus proyeksiýasy. Esasy paralleller: 50° we 70° . Bu proyeksiýa **Russiýanyň** we **GDA** döwletleriniň, şonuň ýaly-da **Wenera** planetasynyň kartalaryny

düzmekde ulanylýar. Projeksiýada polýus nokat görnüşinde şekillendirilýär.

Azimutal projeksiýa. Göni oriýentirlenende, azimutal projeksiýalaryň parallelleri deň bölünen we konsentrik töweregiň dugasy görnüşinde şekillendirilýär. Meridianlar bu töwerekleriň radiusy görnüşinde şekillendirilýär.

Azimutal projeksiýany, takmynan, tegelek sebitleriň kartalaryny şekillendirmekde ulanmak maksada laýykdyr. Şu toparyň ýapgyt projeksiýalaryny materikleriň, materik bölekleriniň kartalaryny düzmekde ulanmak amatly. Kese projeksiýalary ýarym şarlaryň, normal (göni) projeksiýalaryny bolsa polýar sebitleriň kartalary üçin ulanmak bolýar.

Silindrik projeksiýalar. Materikleriň kartalary üçin **Lambertiň** ýapgyt ýa-da kese azimutal projeksiýalary merkezi nokatlaryň koordinatларыny görkezmek bilen ulanylýar. Meselem, **Ýewropanyň** territoriýasy üçin esasy paralleller: $+55^{\circ}$, $+52.5^{\circ}$ we uzaklyk $+20^{\circ}$; **Demirgazyk Amerika** üçin giňlik $+45^{\circ}$ we uzaklyk -100° , -95° çäklerde bolýar.

Normal silindrik projeksiýalaryň normal tory özara perpendikulýar gönüler görnüşinde bolýar. Meridianlary bir – birinden deň aralyklarda ýerleşendir. Parallelleri göni, olaryň arasyndaky aralyklar projeksiýalaryň häsiýetine (gurluşyna) baglylykda üýtgeýär. Meridianlaryň biri edil absissa (X) oky görnüşinde alynýar. Ekwator ýa-da parallelleriň biri ordinata (Y) oky görnüşinde ulanylýar. Projeksiýa göni oriýentirlenende, meridianlar we paralleller torunyň öýjükleri gönüburçlugy emele getirýär we olaryň arasyndaky aralyk deň bölünendir.

Göni silindrik projeksiýalary ekwatoryň ýakasy boýunça çekilen territoriýalary şekillendirmekde ulanmak maksada laýykdyr.

Normal silindrik projeksiýalardan has köp ýáyrany - deňburçly projeksiýalardyr. Olarda hemişelik azimutyň çyzyklary, ýagny **loksodromiýa** çyzykly däl görnüşinde şekillendirilýär. Şonuň üçin hem, adaty, bu projeksiýalar deňiz we awiasion nawigasiýaly kartalary düzmekde ulanylýar.

Häzirki wagtda dünýäniň dürli ýurtlarynda topografiki kartalary düzmekde giňden we bölekleýin: *trapesiýa görnüşli psewdosilindrik*;

Bonnyň deňululykly psewdosilindrik; deňburçly azimutal; meridianlaryň ýakasy boýunça deňaralyk azimutal; deňburçly konus; sada köpkonus; Labordyň, Gauss - Krýugeriniň kese silindrik we UTM proyeksiýalary ulanylýar.

Biziň ýurdumyzda topografiki kartalary düzmekde **Gauss – Krýugeriniň** kese silindrik proyeksiýasy ulanylýar. Proyeksiýa deňburçly bolup, orta meridian – ýoýulmasyz göni çyzykdyr, ekwator hem ýoýulmasyz orta meridiana perpendikulýar göni çyzykdyr. Galan parallelleriň we meridianlaryň ählisi egri çyzyk görnüşinde we orta meridian boýunça otnositellikde gyralaryna simmetrik şekillendirilýär. Bu proyeksiýa Türkmenistanyň topografiki kartalaryny we planlaryny düzmek üçin köp polýusly görnüşinde ulanylýar. Polýuslar üstde 6° -lyk we 3° -lyk uzaklyk radiusly meridianlar bilen çäklendirilendir.

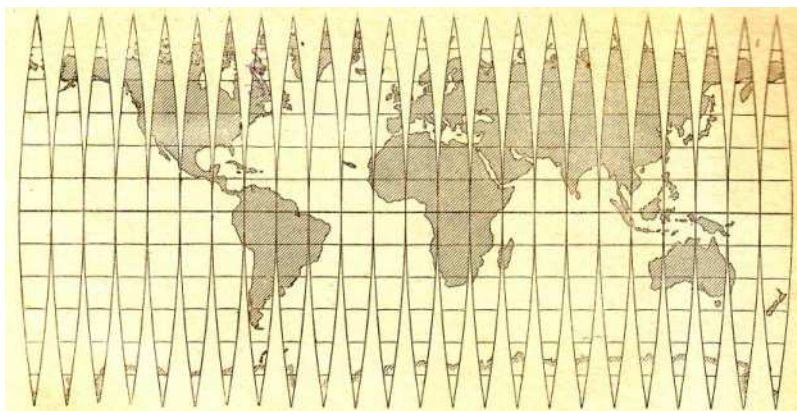
1928-nji ýylda bolup geçen **III geodeziki** konferensiýanyň kararyna laýyklykda, **Gauss – Krýugeriniň** proyeksiýasy geodeziki işleri ýerine ýetirmekde ulanylyp başlanylýar. Şeýle-de bu konferensiýa **1:200000** we ondan uly masştably topografiki kartalary düzmekde proyeksiýanyň ulanylmagyny esaslandyrdy. 1939-njy ýyldan başlap bolsa bu proyeksiýa **1:500000** masştably kartalary düzmek üçin hem ulanylyp başlanylýar. **Gauss – Krýugeriniň** proyeksiýasy ellipsoidiň üstüni tekizlikde **1:10000 – 1:500000** masştably topografiki kartalarda şekillendirmekde alty graduslyk zonalary we **1:2000 – 1:5000** masştably topografiki kartalar üçin bolsa üç graduslyk zonalarda ulanylýar.

Häzirki döwürde köp sanly döwletleriň topografiki kartalaryny düzmek üçin **Gauss – Boguň** proyeksiýasynda alty graduslyk meridianly zonalary ulanylýar. Başgaça aýdanda bu proyeksiýa **Merkatoryň** uniwersal kese – silindrik proyeksiýasy (UTM) diýilýär (1.10-njy surat).

Berlen proyeksiýa, meňzeşligi boýunça **Gauss – Krýugeriniň** proyeksiýasyna örän ýakyndyr. Emma, onuň her bir zonasynyň ok meridiany boýunça hususy masştaby **1** bolman, eýsem, **0.9996-a** deňdir.

Kartalaryň proyeksiýalary we geoinformasion sistemalarda koordinat sistemalary. Kartalaryň proyeksiýalaryny we koordinat

sistemalaryny tapawutlandyrmak, geoinformasion kartalary düzmekde wajypdyr. **Kartalaryň proýeksiýalary** - dürli parametrleri, başlangyç we gyraky parallelleri, ölçeg birlikleri we ş.m. boýunça matematiki kesgitlenen formadadyr. Proýeksiýalar bilen işlenende, olaryň her biriniň parametri hökmany ýagdaýda berlen bolmalydyr. Proýeksiýalaryň her biri ilki bilen koordinat sistemalary, kartalaryň proýeksiýalary we onuň parametrleri bilen häsiýetlendirilýär.



1.10-njy surat. Geoinformasion kartalarynda ýoýulmalaryň emele gelşi.

Köp sanly geoinformasion sistemalarynda koordinat sistemalarynyň bir görnüşinden beýlekisine öwürmek usullary goýlandyr. Aktiv geografiki faýlyny başga bir sistema öwürmek üçin **MAP/CHANCE PROJECTION** buýrukly (komandaly) operatory ulanylýar.

Materikleriň, okeanlaryň ýa-da uly bolmadyk sebitleriň proýeksiýalary aşakdaky ýaly alynýar:

- Albersiň normal deňululyk konus proýeksiýasy;
- Lambertiň normal deňburçly konus proýeksiýasy;
- Merkatoryň kese silindrik proýeksiýasy;
- Merkatoryň ýapgyt proýeksiýasy;

- bir nokat we azimuth boýunça, bu ýerde X oky uly tegelegiň boýuna ugrukdyrylandyr;

- bir nokat we azimuth boýunça, bu ýerde günbatar – dündogar ugry X oky arkaly alynýar;

- iki nokat boýunça, bu ýerde X oky uly tegelegiň gyrasy boýuna ugrukdyrylan bolýar;

- iki nokat boýunça, bu ýerde günbatar – gündogar ugry X oky hökmünde alynýar.

Dünýäniň proyeksiýalary:

- Milleriň dünýä proyeksiýasy;

- Robinsonyň dünýä proyeksiýasy;

- Merkatoryň klassiki dünýä proyeksiýasy (ekwatoryň ýakasynda galtaşýan).

Beýleki proyeksiýalar:

- Uzaklyk/giňlik (**LL**) koordinatlar torunyň bahalary onlaşça gradusda alynýar;

- Ulanyjylar üçin niýetlenen proyeksiýa (erkin Dekart koordinatlar sistemasynyň (x, y) islendik görnüşi).

II. SANLY (SIFRLI) KARTALAR

2.1. Sanly kartografiki esasy döretmegiň usullary

Sanly kartalar iki sany esasy bölekden ybarat. Ol bolsa öz gezeginde maglumatlary girizmegiň, saklamagyň, manipulirlmegiň (işlemegiň) we çykarmagyň aýratynlyklary boýunça bölünýär. Bu aşakdaky ýaly berilýär:

- sanly kartografiki esaslar;
- tematiki mazmunly esaslar.

Islendik kartografiki önümi döretmegiň ilkinji tapgyrynda topografiki ýa-da tematiki kartalaryň, atlaslaryň we ş.m. kartografiki önümleriniň sanly kartografiki esasyňy döretmek zerurlygy durýar. Sanly kartografiki esas hem öz gezeginde degişli masştably topografiki we tematiki kartalardan, aerokosmos suratlaryndan we ş.m. alnan geoinformasiýalary özünde jemleýär. Şonuň bilen birlikde, sanly kartografiki esasyň mazmuny aşakdaky gatlaklary:

- matematiki esaslaryň elementlerini;
- ýer üstüniň relýefini;
- ýer üstüniň gidrografíýa we gidrotehniki gurluşlaryny;
- ilatly punktlaryny;
- senagat, oba hojalyk we durmuş-ykdysady obýektlerini;
- ýol torlaryny we gurluşlaryny;
- ösümlük örtügin;
- topragyny;
- araçäkleri we ş.m. özünde jemleýär.

Obýektleriň çäklendirilmegi (lokalizasiýalaşdyrylmagy), ýer üstüniň elementlerini sanly görnüşde girizmegiň we ýazmagyň aýratynlygyna bagly bolýar. Nokat formasyndaky obýektler diňe bir nokadyň koordinatlary, göni çyzyk iki, egrem - bugram çyzyklar we meýdan (poligon) görnüşindäki obýektler – köp nokatlaryň üsti bilen berilýär. Şeýle hem, meýdan görnüşindäki obýektlerde girizilýän birinji we ahyrky nokatlaryň koordinatlary şol bir bahalary alýar. Lokalizasiýalaşdyrmak bilen gönüden – göni baglanyşykly obýektleri indeksleşdirmek (atributlaşdyrmak) alnyp barylýar.

Sanly kartografiki esasy döretmegiň iki hili usuly bardyr. *Birinji usul* bir ýa-da birnäçe masştably topografiki kartalary ulanmaga esaslanýar. Bir ýa-da birnäçe elementler (meselem, ösümlük örtügi, relýef) dogrusynda has anyk informasiýany almak maksady bilen, dürli masştably kartalar ulanylýar. Şeýle hem, gerek bolan geografiki elementler baradaky maglumatlary uly masştably kartalardan has anyk we takyk almak mümkin.

Ikinji usulda sanly kartografiki esasy döretmegiň çeşmeleri hökmünde eýýäm işlenen kartadan başga, ýagny, distansion zondirlemegiň (aerokosmos suratlary) we meýdan ölçegleriniň maglumatlary, sonuň ýaly-da **GPS** (*Duran ýeriňi kesgitlemegiň sebitara sistemasyndan*) alnan informasiýalary ulanmaga esaslanýar. Sanly kartografiki esasy döretmegiň bu usuly ýeriň üsti baradaky alnan maglumatlaryň dolulugy we ýeterlikliligi bilen tapawutlanýar. Emma, bu ýerde dürli planly we hilli informasiýalary gabatlaşdyrmak meselesi keserip durýar. Bu bolsa informasiýalary ýörite programma üpjünçiliginiň (transformirleýji programmalaryň) kömegi bilen maşyn ýazgysyna geçirlende çözülmelidir.

Sanly kartografiki esasy döretmek dört tapgyrda:

- kartografiki çeşmeleri, suratlary, ýazgylary, grafiki we beýleki maglumatlary saýlamagy we öwrenmegi öz içine almak bilen, berlen materiallary taýýarlamak. Şonuň ýaly-da, olary el bilen sanlaşdyrmak ýa-da skanirlenen görnüşüne getirmek;

- wektor ýa-da rastr gurluşlarynyň kömegi bilen maglumatlary kompýutere girizmek;

- beýleki gatlaklara we indeksassiýa baglylykda sanlaşdyrylan geoinformasiýalary redaktirlemek;

- sanly kartalaryň alnyşyna gözegçilik etmek bilen geçirilýär.

Birinji tapgyr tehnika we programma üpjünçiligine mätäç bolman, eýsem bütewilikde düzüjilere baglydyr. Bu bolsa soňraky peýdalanmak meselesinde ýörite programma üpjünçiliginiň we tehniki gurluşlarynyň ulanylmagyny talap edýär.

2.2. Apparat üpjünçiligi

Sanly kartalary döretmekde zerur bolan düzümlü apparatly üpjünçilik hökmünde sanly esasy üpjün edýän kartografiki we tematiki geoinformasiýalaryň işlemegini kanagatlandyrýan hususy kompýuterleri, işçi stansiýalary, awtomatiki fotogrammetriki sistemalary we ş.m. döretmek zerur. Häzirki wagtda hususy kompýuterler has köp ulanylýan serişdelerdir. Adatça uly göwrümlü sanly kartografiki informasiýalary işlemek üçin ýokary öndürijilikli we uly göwrümlü ýady (huşy) bolan kompýuterler gerek bolýar.

Häzirki zaman sistemalarynda çalt hereket etmek maksady bilen, esasy iki görnüşdäki parametrli: prosessoryň tipleri (onuň arhitektura we takt ýygylgy) we operatiw (çalt) ýadynyň göwrümi boýunça tapawutlandyrmak mümkin (2.1-nji surat).



2.1-nji surat. Elaktron sanly kartalary düzmekde ulanylýan häzirki zaman kompýuteri.

Apparat üpjünçiliginde operatiw ýadynyň elýeterli bolmagynyň tizligi (häzirki zaman mikroshemalarynyň görnüşleri bir-birinden örän ujypsyz derejede tapawutlanýarlar) we diskli giňişligiň göwrüminiň häsiýetnamasy örän ujypsyz derejede täsir edýär. Şu günki günde anyk parametrleri (meselem, guramaçylykly ýadyň göwrümi boýunça) getirmek, kompýuter tehnikasynyň has ýaýbaňlanan döwründe maksada laýyk dälidir.

Sanly kartografiki esasy döretmekde oňyn has amatlylyga, programmalaryň hasaplama tory (bir-birine zynjyr arkaly birleşdirilen kompýuterler) eýedir. Ol bolsa öz gezeginde birnäçe kompýuterleri öz içine alýar. Bu kompýuterleriň her biri ýörite kabelleriň kömegi bilen zynjyrly adapter arkaly bir-birine birleşdirilýär. Şular ýaly zynjyrlar dürli ölçegli: **lokaldan** (birnäçe maşyndan) **globala** (ýüz we münlerçe kompýuterleri özünde jemleýär) çenli aralykda bolýar. Zynjyryň ölçegleri bolsa gönüden-göni ýerine ýetirilýän işiň çäğine (masştabyna) baglydyr. Zynjyryň düzümine girýän kompýuterler dürli görnüşli bolýar we dürli operasion sistemada dolandylyp işläp bilýär. Olaryň her biri ýörite derejeli mysallary çözmek üçin amatlaşdyrylandyr. Şonuň ýaly-da, her bir aýratyn kompýuter, merkezleşdirilen saklawdan maglumatlary ulanmaga ukyplydyr. Şular ýaly hem köp sanly işlenen we parallel täzelenen (wagtyň geçmegi bilen ýygnaýar we öňünden bar bolan maglumatlardan üsti doldurylmak bilen amala aşyrylýar) maglumatlar goýlan meseläni maksimal netijelilik bilen çözmäge esas döredýär.

Sanly kartografiki önümi döretmekde kompýuterden başga, maglumatlary girizmek we informasiýalary saklamak serişdeleri hem ulanylýar.

2.3. Maglumatlary girizmegiň serişdeleri we usullary

Kompýuter sistemasynda geografiki maglumatlary görterijiler bolup dürli elektron görteriji serişdeleri durýar. Geografiki maglumatlary görterijileriň hataryna elektron diskler we lentalar, optiki diskler, köp wagtlaýyn maglumat saklamaga ukyply ýörite döredilen elektron gurluşlary girýär. Bu maglumat görterijiler bir-birlerinden özleriniň göwrümi, maglumat sygymlygy, nyrhy we maglumatlary ýazmagyň usullary bilen tapawutlanýarlar.

Geografiki maglumatlar disklerde (2.2-nji surat) bütewi faýl görnüşinde ýazylan, eýsem, aýratyn klasterler formasynda ýazylýar. Şonuň üçin, ýazylan diskde faýllar onuň ähli ýerlerine paýlanan ýaly bolup durýar.

Berlen maglumatlary sanlaşdyrmak, girizmegiň wektor (digitaýzer) ýa-da rastr (skanirleme) gurluşlaryny ulanmak bilen geçirilýär. Bu usullaryň her biriniň üstünde gysgaça durup geçeliň. Ilki bilen maglumatlary girizmek üçin serişdäni saýlamagy ýerine ýetirilýän işiň maksadyna baglylykda kesgitlemek zerur. Uly göwrümlü (massiwli) informasiýany kompýutere girizmek gerek bolsa, onda oňalyly serişde hökmünde skanerleri ulanmak bolar. Ol berlen toplumy girizmegiň takyklygyny ýokarlandyrýar we onuň hilini wizual barlamagy üpjün edýär. Emma, rastr gurluşyny ulanmakda enjama bolan talaplar ýokarlanýar. *Birinjiden*, saklanylýan maglumatlaryň göwrüminiň ulalmagy, gaty diskde köp ýer talap edýär. *Ikinjiden*, rastr şekili bilen işlemek üçin çalt hereket edýän kompýuterler zerurdyr. *Üçünjiden*, maglumatlary gowy hilli girizmek maksady bilen, skanerli göçürmegiň kartografiki takyklygyna bolan talaplary kanagatlandyrmalydyr.



2.2-nji surat. Häzirki zaman geoinformasion maglumatlary
göteriji serişde (lazer diski).

Eger-de girizilýän geoinformasiýanyň göwrümi uly bolmasa, wekorly gurluş – digitaýzeri saýlamak amatly bolar. Şular ýaly usul birnäçe gurluşlary öz içine alýar: ýagny, girizilýän geoinformasiýanyň gözýetimliligini ýokarlandyrýar (operator ähli çeşmäni görýär we girizilýän obýekti saýlap alýar), gaty diskde

goşmaça ýeri talap etmeýär. Başga bir tarapdan, digitaýzerleri ulanmak, maglumatlary almagyň (göçürmegiň) takyklygyny kemeldýär. Ýagny, birinji usuldan tapawutlylykda, girizmek gurluşynyň ýoýulmalaryna, operatoryň işi bilen baglanyşykly ýalňyşlyk hem goşulýar.

Maglumatlary girizmegiň serişdeleri digitaýzerler, skanerler, klawiatura we **“syçanjyk”** bolup durýar. **Digitaýzer** – elektron planşetinden we kursordan ybarat bolan gurluşdyr (sanlaşdyryjy). Planşetiň ölçegleri **A4** formatdan **A0** çenli aralykda alynýar. Digitaýzeriň işleýiş prinsipi, kursoryň sapaklarynyň kesişýän nokadynyň koordinatlaryny planşetiň üstünde hereket etdirmek bilen kompýutere geçirmekden ybarat. Kursordaky düwmeleriň möçberi bar bolan buýruk beriş serişdeleriniň sany bilen kesgitlenilýär. Sanlaşdyrmak hadysasynda operator planşetden, kursordan, klawiaturadan we käbir ýagdaýlarda **“syçanjykdan”** peýdalanýar. Şonuň üçin sanlaşdyrmakda klawiaturany aradan aýyrmak, işi köp derejede ýeňilleşdirer. Bu aýratyn hem uly formatly planşeti sanlaşdyrmakda aýdyň duýulýar.

Kursor-1. sanlaşdyrmagyň konstruktiv bölegi bolup, koordinatly maglumatlary almak üçin hyzmat edýär. Ol özünde 3, 4, 5, 16, 17, 25, 30 dolandyryş düwmelerini (button) jemleýär we takyk pozisionirmek üçin ulanylýar. Şonuň ýaly-da, wizir gurluşyny (wizir) özünde jemlemek bilen, linzaly nokatly ýa-da goşmak şekilli markasy, **“nyşan”** ýa-da sapaklaryň kesişmesi (crosshair) kartanyň elementlerini takyk geçirmäge esas döredýär.

2. Wideoýaýlymdaky belgi peýkam, piktogramma bolup, ol ulanyjynyň grafiki interfeýsiniň elementi hasaplanylýar. Ol öz gezeginde wideoýaýlymda işeňňir ýagdaýa eýe bolýar ýa-da onda suratlandyrylýan grafiki obýektleri, ýazgynyň elementlerini, menýuny we ş.m. görkeziji hasaplanylýar. Kursory ýaýlymda süýşürmekde manipulýator görnüşindäki **“syçanjyk”** (**mouse**), kursory dolandyryjy düwünler (**cursor control keys**), perosy (**pen**), džoystigi (**joystick**), trekboly (**trackball**) we beýleki gurluşlary insirlenýär.

Skaner – berlen şekilleri ýagtylyk duýujy elementleriň kömegi bilen kabul etmek we kompýutere sanlaşdyrylan görnüşinde

geçiriji gurluşdyr. Skanerleriň görnüşlerine (reňkli ýa-da gara-ak) baglylykda reňkleriň ortaça bahasy we aýyklygy ýa-da diňe ýeke-täk bölegiň(rastryň elementi) aýyklygy dogrusynda maglumatlar alynýar. Göçürilýän uçastogyň ululygyna baglylykda skaneriň rugsat beriş mümkinçiligi kesgitlenilýär. Ol bolsa kartografiýada, adatça, *400-den 1200 dýumdaký* (1 dýum 2.54 sm deňdir) nokatlar görnüşinde alynýar (2.3-nji surat).



2.3-nji surat. Sanly kartalary döretmekde ulanylýan çekýän skaner.

Adaty skanerler el bilen we awtomatiki işleýän görnüşleri bilen tapawutlanýarlar. Awtomatiki usul bilen işleýän skanerler planşetli, rulonly we baraban görnüşli bolýar. El bilen we planşetli skanirlemekde **nusga** (çeşme) gymyldamasyz galyp, skanirleýji element süýşýär. Eger-de operatory el bilen hereket etdirip dolandysak, onda planşet skaneriň işlemegi awtomatiki alnyp barylýar. Munda bolsa informasiýany girizmegiň takyklygyny ýokarlandyrýar. Planşet skanerleri adatça standart formatly (ölçege) bolýarlar. Bu bolsa girizilýän çeşmäniň kesgitlenen talaba laýyk gelmegi möhümdir. El bilen, ini **15 sm-e** çenli bolan zolaklar skanirlenilýär. Şonuň üçin uly ölçegli nusgalary kompýutere girizmekde zolaklary tikmek (bir-birine seplemek) zerurdyr.

Rulonly we barabanly skanirlemekde çeşmäniň özi süýşürilýär. Rulonly skanirlemekde nusganyň (çeşmäniň) uzynlygyna

çäk (limit) berilmeyär. Çeşme gaty esasa berkidilmeyär, aýlanýan barabanyň we skanirleýji elementiň arasynda çekilýär. Barabanly skanirlemek girizmegiň ýokary bolmadyk takyklygyny üpjün edýär, bu bolsa nusganyň uzynlygynyň, barabanyň diametrine maksimal deň bolar ýaly derejede alynmagyny çäklendirýär.

Şekli saklamaklyk gaty diskdäki ýeriň ölçeglerine, onuň ululygy skaneriň rugsat ediş mümkinçiligine we reňkli tegmilleriniň mukdaryna baglylykda kesgitlenilýär. Skanirlenen şekiliň faýly dürli formatlarda ýazylyp bilner. Olaryň içinde has giňden ýaýranlary: ***. tif, pcx, gif, tga** we beýlekiler hasaplanylýar.

Maglumatlary kompýuterlere girizmegiň birnäçe usullary bardyr. **Sanlaşdyrmak** - rastryň aşaky goýumyna (podložkasyna), awtomatizasiýa we interaktiwlige baglylykda nokatlar boýunça sanly öwrülmegidir. Çylşyrymly we hili ýaramaz bolan kartografiki materiallary girizmekde nokatlar boýunça sanlaşdyrmagy ulanmak amatlydyr. Ol bolsa operatoryň gerek bolan obýektiniň aýlanmagy bilen bir wagtyň özünde digitaýzeriň düwmesini (klawişini) basmak arkaly geçirilýär. Bu usul köp wagty we zähmet çykdaýjylaryny talap etmek bilen, onuň takyklygy operatoryň işine ökdeligine baglydyr. Emma, ony iş ýerinde islendik ýagdaýlarda ulanmak mümkin.

Rastr aşak (pod) goýumynda sanlaşdyrmak usuly aşakdakylardan ybarat: skanirlenen şekili monitoryň ýaýlymyna çykarýarlar, ol boýunça **“syçanjygyň”** kömegi bilen gerek bolan obýektleri aýlaýarlar. Berlen usulyň artykmaçlygy uly ölçegdäki çeşmeler we seredilip geçilen usula göre az zähmet çykdaýjyly işlemek mümkinçiliginiň bolmagydyr. Emma, informasiýany almagyň takyklygy, skaneriň we kompýuteriň monitorynyň hiline bagly.

Sanlaşdyrmagyň awtomatiki usuly adam işiniň doly goşulmazlygy bilen amala aşyrylýar. Ol skanirlenen şekili awtomatiki ýagdaýda wektor görnüşüne öwürýär. Soňky ýyllarda wektorlaşdyrmagyň programmalaryny döretmek işleri örän işeňňir alnyp barylýar, emma, şu günki güne çenli berlenleri ýokary hilli girizmegi doly üpjün edýän **programma-wektorlaýjylary** ýokdur. Döredilen köp sanly programmalarda redaktirlemek işi geçirilip, ol hem öz gezeginde örän köp zähmeti talap edýär. Iň köp ýaýran

programmalar hökmünde: **Easy Trace, R2V (raster to vektor)** beýleki wektorlaýjylary mysal edip getirmek mümkin.

Interaktiw usuly bilen sanlaşdyrmakda awtomatiki we rastr aşak goýumly usulynyň artykmaç taraplary gabatlaşdyrylýar. Bu maglumatlary girizmek amatly hem perspektiwaly usul bolup, ol saýlama wektorlaşdyrmagy geçirmäge mümkinçilik berýär we ondan soňra redaktirlemek zerur bolmaýar. Emma, mazmuny boýunça has çylşyrymly çeşmeler üçin şular ýaly kartalar ulanylýar. Bu usuly ulanmak, maşyn operatoryna ýygy-ýygydan ýüzlenmeli bolýanlygy üçin oňaly däl.

Şonuň bilen birlikde, informasiýany girizmegiň serişdesini we usulyny saýlap almak, çeşmäniň görnüşine (kartalar, suratlar, grafikler we ş.m.), onuň ýerine ýetiriliş hiline (ýaramaz hilli nusgalar üçin, skanerleri ulanmaklyk mümkin bolmaýar), formatyna, çylşyrymlylygyna we goýlan meselä baglydyr. Kartany düzüji öňünden çeşmeleri kompýutere girizmegiň gurluşyny we usulyny saýlap almalydyr.

2.4. Maglumatlary saklaýjy serişdeler

Düzilen kartany ýa-da onuň bölegini saklamak serişdesiniň dogry saýlap almaklyk diňe arhiwiň hilini aýdyňlaşdyrman, eýsem, onuň geljekde ulanmak mümkinçiligini hem kesgitleýär. Maglumatlary saklamagyň birnäçe serişdeleri bolup, olar göwrümi, mobilligi we ýazylyş usuly bilen tapawutlanýarlar. Ilkinji topary mobilli serişdeler düzýär, ol hem öz gezeginde ýazylyş usuly boýunça magnitli, magnitli-optiki we optiki görnüşlere bölünýär. Magnit serişdeleri disketler we strimer magnit lentalary, fleş kartalary bilen berilýär. Häzirki wagtda disketler özleriniň gymmat bolmadyk bahalary sebäpli, giňden ulanylýar. Bu usuly uly göwrümdäki informasiýalary hemişelik saklamak üçin ulanyp bolmaýar. Emma, ol bir kompýuterden beýlekisine faýllary geçirmäge örän amatlydyr. Uly bolmadyk faýllaryň (meselem, resminamalaryň) we başga arhiwleriň göçürmelerini döretmekde diskler diýseň amatlydyr. Giň gerim diametri **3.5 dýumly** we sygymy **1.44 Mb** bolan disketleri giň ýaýraw aldy. Emma, islendik katrografiki önüm, karta ýa-da köpräk

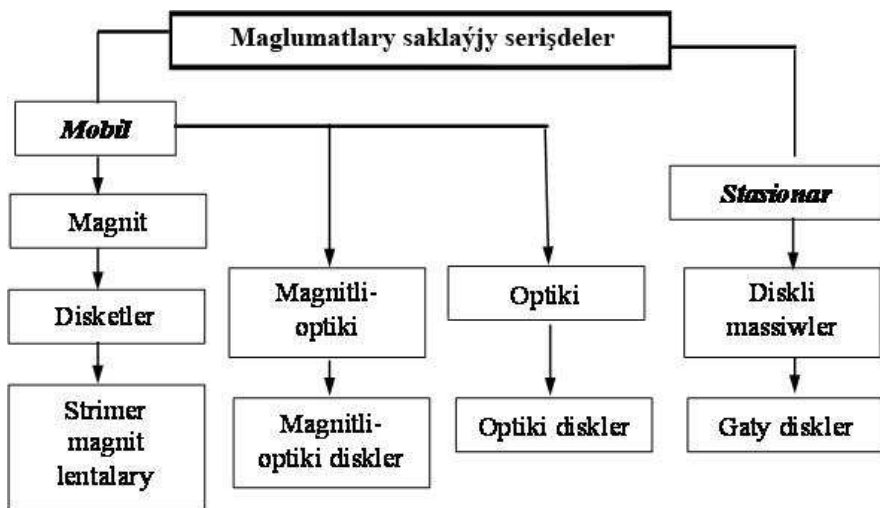
kartalaryň, atlaslaryň tapgyry bolsun, tapawudy ýok, uly göwrümi talap edýär. Sonuň üçin hem uly göwrümlü informasiýalary täze durnukly(intensiw) işlenen, gelejegi gowy bolan mobil serişdeleriniň işlenilmegine getirdi. Şular ýaly disketler eýýäm dördeldi, ýagny, **ZIP** we **JAZZ** disketleri bolup, olaryň sygyjylyk göwrümi deňişlilikde **100 Mb** we **1 Gb** deňdir (2.4-nji surat).



2.4-nji surat. Geoinformasiýalary saklamakda ulanylýan fleş kartalar.

Ähli informasiýalaryň kompýuterde, bar bolan ätiýaçlyk (rezerwli) göçürmesini döretmek üçin strimer magnit zolaklary ulanylýar. Informasiýany saklamagyň bu usuly özuniň artykmaçlygy we kemçiligi bilen bellidir. Birinjisine, ilki bilen, informasiýanyň örän uly göwrüminiň saklanylmagy deňşlidir, ol bolsa öz gezeginde strimer magnit zolagynyň edil ätiýaçlyk göçürmesini saklaýjy hökmünde ulanylmagyny kesgitleýär. Esasy kemçilikleri bolup saklanylýan göwrümiň gyzyklanylýan bölegine gönüden-göni ýüzlenmek mümkinçiliginiň bolmazlygy deňşlidir. Ony bolsa indiki analogyň üsti bilen düşündirmek bolar. Disket, audioplastinka meňzeş bolup – “*diňlemek*” başyndan ahyryna çenli hökman bolman, eýsem, dessine gyzyklanýan aýdymyňy(faýlyňy) goýmak ýalydyr. Strimer magnit lentalary edil audiokasseta ýaly ýaýraman, haçan-da gerek bolan informasiýany agtarmakda oňa seretmek we ähli magnit lentasyny aýlamagy talap edýär, bu bolsa köp wagt alýar. Şonuň üçin, strimer magnit lentasy hemişelik ýüzlenilip durlanlygyndan, berlenleriň guramaçylykly saklanmagy üçin ulanmaga ukyply dälendir.

Emma, ol kompýuteriň faýllarynyň ätiýaçlyk toplumynyň göçürmesi aýratyn hem ýokary mümkinçilikli näsaz (bökençli) sistemalarda amatlydyr.



Geoinformasion maglumatlary saklaýjy serişdeleriň shemasy.

Informasiýalary saklamagyň mobil serişdeleriniň ýene-de bir görnüşi hökmünde magnit meýdanynda **lazer şöhleleri** bilen ýazylýan gurluş hyzmat edýär. Informasiýalary ýazmaklyk magnitli-optiki disketlerde amala aşyrylýar. Şular ýaly disketiň göwrümi **ZIP** tipindäki diskete meňzeş bolup, olar magnit meýdanyna duýgurlygy pes emma, mehaniki şikeslere has durnuklydyr. Adatça informasiýalary saklamagyň şu usulyna artykmaçlyk berýärler.

Optiki disketler ýazgylaryň ýokary dykzlygy we informasiýalaryň ujypsyz gymmatynyň bolmagy bilen tapawutlanýar. Bu bolsa olary saklamagyň mobil serişdeleriniň içinde örän amatly ýagdaýda goýýar. Şonuň ýaly-da, optiki disketler maglumatlaryň ýitgi ähtimallygynyň azlygy bilen häsiýetlendirilýär. Emma, gynansak-da şular ýaly disketalar bir gezek ulanmaga ýaramlydyr. Ýagny, bir gezek diskete ýazylan informasiýa üýtgedilmeýär we öçürilmeýär (häzirki wagtda üýtgedilýän

görnüşleri hem bardyr). Bu kemçilik, optiki disketleriň taýýar önümleri (meselem, programmaly üpjünçiligi) saklamak üçin ulanylmagyny esaslandyrýar. Şu günki günde optiki disketleri kartografiki önümleri (kartalary, atlaslary, GIS-niň maglumatlary) saklamagyň we ýaýratmagyň amatly serişdesidir. Olar ýeterlik uly sygymy (iň azy – **600 Mb-da** ýakyn) alýarlar.

Uly göwrümi we ýokary sygymy bilen tapawutlanýan informasiýalary saklamagyň stasionar serişdesi ikinji topardyr. Bu topar gaty (berk) diskli we diskli massiwler bilen berilýär. Bu serişde islendik göwrümdäki informasiýany hemişelik saklamak üçin niýetlenendir. Gaty diskler we diskli massiwler maglumatlar bilen guramaçylykly işlemegi üpjün edýär. Ondan daşary, maglumatlaryň çalt elýeterli bolmagyny we olaryň üýtgedilmegini elýeterli edýär. Bellenenlerden daşary, bu serişde informasiýalary saklamagyň iň ýokary kepillamasyny hem berýär. Saklamagyň stasionar serişdesiniň göwrümi ýüzlerçe we müňlerçe gigabaýta (Gb) ýetip hem bilýär. Bu bolsa ulanyjylaryň isleglerine baglydyr. Gaty disketiň magnit diskiniň massiwinden tapawudy, soňky serişdäniň ähli informasiýalaryň hökmany göçürmesiniň döredilmegini göz önünde tutmaly bolýanlygyndadyr. Ol bolsa informasiýalaryň ynamly okalmagyny sistemanyň näsazlygy ýüze çykan ýagdaýynda hem üpjün edýär.

Bar bolan informasiýalaryň saklanyş serişdeleriniň köp görnüşli bolmagy ulanyjylara berlen mysala we gerek bolan göwrüme laýyklykda saklamagyň dürli serişdelerini saýlamaga mümkinçilik döredýär.

2.5. Kompýuter şekillerini çykaryjy serişdeler

Kompýuter kartalaryny döretmek we bezemek mümkinçiligi çäklidir, emma, bu - bir tarapdan, düzüjiniň öz ukybyna, beýleki tarapdan bolsa – neşir ediji gurluşlaryň hiline baglydyr. Çykaryjy serişdeler printerler we plotterler bilen baýlaşdyrylýar. Şonuň bilen birlikde, plotterler soňky wagtlarda ýelekli (perýeli) grafiki gurujylar bolman, eýsem, uly formatdaky printer hasaplanylýar. Çykarmagyň has giňden ýaýran serişdeleri bolup printerler hyzmat edýär. Olar

bolsa öz gezeginde çap etmegiň usullary(matrisaly, pürkýän we lazerli) we mümkinçilik berşi boýunça tapawutlanýarlar.

Matrisaly printerlerde sekileri emele getirmek inçe iňňeleriň matrisalary bilen döredilýär, olar bolsa öz gezeginde ýörite reňkleýji zolagyň üstünden kagyza urýar. Olar iňňeleriniň sany boýunça 9 we 24 sany iňňe bilen tapawutlanýar. Şu printerleriň käbiri reňkli zolaklaryň ulanylmagy bilen reňkli neşir etmek mümkinçiligini hem berýär. Matrisaly reňkli printerler giň ýaýraw almadylar. Kartografiýada matrisaly printerler, diňe ýazgylary we pes hilli kartografiki önümleriň gara şekillerini almakda we neşir işinde uly tizlik talap etmeýän ýerlerde ulanylýar.

Pürkýän printerler – gara-ak we reňkli bolup, çap etmegiň (çykarmagyň) iň köp ulanylýan serişdesi hasaplanylýar. Olar özleriniň arzanlygy we neşir etmegiň iň ýokary hili bilen tapawutlanýarlar. Olaryň işleýiş prinsipi - kagyza kesgitlenen ýörite syýalaryň mikrodamjalarynyň, hatarlaryň ýokarsy boýunça “*pürkülmeginiň*” netijesi hasaplanylýar. Kartografiýada pürkýän printerleri (aýratyn hem reňklileri), ähli amaly işleri neşir etmekde ulanmak mümkin. Neşirli önümiň hilini takmynan poligrafiýa neşirine meňzeş etse-de, olar görnüp duran kemçilikleri bilen tapawutlanýar, ýagny, taýýar kartografiki önümi çyglykdan goramak zerurlygy ýüze çykýar.



2.5-nji surat. Kompýuter kartalary çap etmekde ulanylýan plotter.

Lazer printerleri hem çap etmegiň pürkýän serişdeleri ýaly ýokary hili hem-de çap etmegiň çaltlandyrylan tizligini üpjün edýär. Olaryň işleýiş prinsipi - kagyza toneriň bölegini selenli (himiki element) barabana, soňra bolsa gyzýan walikleriň arasyndan geçirmek, selenli barabanda toneriň bölekleriniň elektrostatiği çekmegi netijesinde emele gelen ýerlerde, neoelektriklenen lazer şöhleleriniň hasabyna şekilleriň dýremeginden ybaratdyr. Lazer printerleriň artykmaçlygy (pürkýän printerlerden), neşir edilen önümleri çyglylykdan goramak üçin aýratyn serişdeler (peçler) bilen üpjün edilendir (2.5-nji surat).

Printerler, adatça, standart formatlarda (**A4, A3** seýrek **A2**) önümçilige goýberilýär. Kartografiýa önümçilikleri üçin ýörite uly ölçegdäki printerler - plotterleri ulanylýar. Olar bolsa öz gezeginde iki görnüşli: **wektor** we **rastr** görnüşli bolýar. Birinji plotterler ýörite ýelekli golowkalaryň üsti bilen diňe çyzykly obýektleri çyzýar. Emma, meýdanly çäkleri doldurmak bolsa dürli görnüşli strihlemek bilen geçirilýär. Rastr plotterleriň hereketiniň düzgüni pürkýän printerleriňkä meňzeşdir.

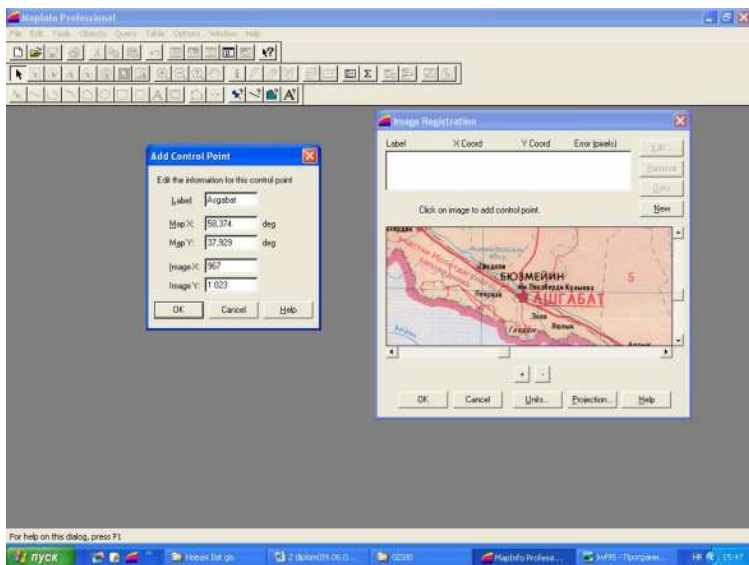
Önümleri çap ediji, has meşhur firma - öndürijiler hökmünde **Epson, Hewlett-Packard, Lexmark** we ş.m. bellidir. Pürkýän we lazerli çap ediji gurluşlar kartografiki önümleri diňe adaty kagyza çykarmaga mümkinçilik döretmän, eýsem, ýörite kagyzlaryň görnüşine we aňyrsy görünýän plýonkalara çykarmaga hem mümkinçilik berýär. Bu bolsa taýýar kartografiki önümiň hilini gowulandyrmaga goşmaça ýardam berýär.

2.6. Programma üpjünçiligi

Häzirki wagtda sanly kartografiki esasy döretmegiň köp sanly programmalary bardyr. Olarda kartografiki maglumatlary dürli görnüşli çeşmelerden girizmek, redaktirlemek, ylalaşmak we indeksirlemek zerur bolýar. Olaryň her biriniň artykmaçlygy we kemçiligi bardyr.

Sanly kartografiki esaslary döretmek üçin ýöriteleşdirilen programmalar işlenilendir. Bu programmalar sanly kartalary

döretmegiň ähli tapgyrlaryny upjün edýär. Ýöriteleşdirilen kartografiki redaktorynyň mysaly hökmünde **Digitmap** önümi programmasyny getirmek mümkin. Bu önüm **M. W. Lomonosow** adyndaky MDU-nyň geografiýa fakultetiniň kartografiýa we geoinformatika kafedrasynyň awtomatizasiýa tejribehanasynda işlenilendir. Bu redaktoryň esasy artykmaçlygy, özleşdirmegiň ýönekeýligi, digitaýzery ulanmak arkaly kartalary sanlaşdyrmak we şekillendirilýän obýektleri takyk, geografiki baglanyşdyrmak mümkinçiliginiň bolmagyndan ybarat. İşlemegiň bukjasy üç tipdäki: *nokatlaýyn*, *çyzykly* we *meýdanly* obýektler bilen işlemäge esas döredýär.



2.6-njy surat. GIS MapInfo programmasynyň iş penjiresi.

Bu bolsa bar bolan ähli obýektleri lokallaşdyrmagyň görnüşlerine degişlidir. Her bir obýekt bilen faktografiki degişli häsiýetleriň (atributlaryň) tablisaly arabaglanyşygy saklanylýar. Tablisanyň düzümini ulanyjy kesgitleýär. Kartadaky informasiýalary gatlaklar boýunça bermek mümkin. Programmanyň kemçiligi - kartany bezemekde (taýýar kartada suratlandyrylan obýektlere

gönüden-göni wizual barlamagyň bolmazlygy) käbir amatsyzlyklaryň ýüze çykmagy ähtimallydyr.

Ondan daşary, geoinformasion sistemany döretmekde köp sanly programmalar – GIS-niň bukjalarynyň örtügin (gatlagyny), sanly kartalary döretmegiň serişdesi hökmünde, aýratyn-da sanly kartografiki esaslary döretmekde ulanmak mümkin. Şular ýaly programmalar informasiýalary girizmegiň kämilleşdirilen, ösen funksiýasyny ýüze çykarýar. Meselem, **MapInfo** programmasynda rastr şekiliniň aşaky goýumy hökmünde ulanmak mümkinçiligi goýulýar (2.6-njy surat). Bu bolsa kartalary redaktirlemek we sanlaşdyrmak üçin sarp edilýän wagty gysgaldýar. Rastr kartalarynyň esasynda, skanirlenen kartalary, şonuň ýaly-da aerofoto we kosmosdan surata alnan materiallary ulanmak bolar. Programmalarda köp wagtdan bäri belli bolan rastr formatlary: ***pcx, gif, tif** ulanylýar. Bu formatlarda rastr şekiliniň açyklygyny (ýarkostyny) we gapma-garşylygyny (kontrastlygyny) çäklendiren ýagdaýda düzetmegi (korrektirlemegi) geçirmek mümkinçiligi hem göz önünde tutulandyr. Şonuň ýaly-da, rastr şekilini wektor görnüşine barlag nokatlary ulanmak bilen baglanyşdyrmak hem alnyp barylýar. Rastryň aşaky goýumynda kompýuteriň ýaýlymynda, wektor we rastr (berlen) şekiller görnüşinde işlände, obýektleriň (ilatly ýerler, ýollar, derýalar, köller we ş.m.) berlen bazasy hökmünde atlaryny we keşbini guramaçylykly girizmäge mümkinçilik berýär. Şular ýaly mümkinçilikler beýleki şuna meňzeş sistemalarda hem bardyr. Has kämilleşdirilen

GIS-niň bukjalary (paketleriň) sanly kartografiki esasy döretmekde zerur bolan ähli operasiýalary ýeňillik bilen ýerine ýetirýär.

Şular ýaly maksatlar üçin bu işi amal etmäge ýöriteleşdirilmedik programmalary, meselem, wektor grafiki redaktorlaryny ulanmak bolar. Olaryň mysaly hökmünde: **Corel Draw, PhotoShop we Macromedia FreeHand** we ş. m. bellemek mümkin. Kesgitli şertleri saklamagyň esasynda, olar hem kartalary döretmekde, ýagny, içki bezelişiniň takyklygy we hili babatynda ulanylmaga ukyplydyr. Emma, bu redaktorlar kartografiýada ulanmak üçin niýetlenmänligine we geografiki baglanyşdyrylmak mümkinçiliginiň ýoklugy üçin, **kartograf** kartanyň bu esasy

gurluşuny, ýagny, metrliligi üpjün etmek maksady bilen ýörite usullary ulanmaly bolýar. Olaryň käbirinde kartograflaryň edýän talabyna görä (meselem, çyzygyň öz görnüşini döretmek) geografiki obýektlerini döretmek mümkinçiligi düýbünden ýok ýa-da has kyndyr.

Bu topara käbir awtomatizirlenen sistemada teswirlemegi (**AUT**) amala aşyrýan, meselem, ilki başda inženerçilik çyzgylaryny awtomatizirlenen ýagdaýda işlemek üçin niýetlenen **AutoCad** programmasyny mysal getirmek mümkin. Biraz soňrak bu programmany işleýjiler kartografiýa sistemasynyň degişli talaplaryna laýyk gelýän mümkinçiliklerini giňeldýän prosedurany goşýarlar.

Eger-de sanly kartografiki esas ikinji usul bilen döredilse (dürli görnüşli kartografiki däl materiallary ulanmak bilen), onda ýöriteleşdirilen programmalaryň ulanylmagyny ýadyňa salmak mümkin. Ol bolsa informasiýany göterijiden, GPS-den (duran ýeriňi kesgitlemegiň global sistemasy), elektron we sanly taheometrlerinden we ş.m. kompýutere geçirmegi üpjün edýär.

Sanly kartografiki esasy döretmegiň barlagy: *wizual, awtomatiki* we *ýarymawtomatiki* görnüşli bolýar. Wizual barlamakda düzüji çap edilen nusgada ýa-da monitoryň ýaýlymynda obýektleriň dogry ýerleşmegini gözden geçirýär. Bu usul örän köp wagty we zähmeti talap edýär. Şonuň üçin, bu usuly barlag gaýtalanýan ýa-da sada kartografiki önümiň hiline gözegçilik edilýän bolsa, ulanmak mümkin.

Käbir programmalar sanly kartografiki esasa awtomatizirlenen ýagdaýda barlamagy geçirmäge ukyplydyr. Bu obýektleriň bar bolan topologiýasyny käbir etalonlar bilen deňeşdirmegiň esasynda amala aşyrýar. Meselem, muňa meýdan obýektleriniň ýapylyşyny, çyzyklaryň kesişmegini, obýektleriň dogry degişli häsiýetlerini (atributlaryny) we ş.m. mysal getirmek bolar. Şular ýaly programmalaryň aýdyň mysalynyň sanawyna GIS-niň käbir paketlerini: **Lrc/Info, TNTmips** we başgalary goşmak bolar.

Barlamagyň awtomatizirlenen ýagdaýynda diňe käbir häsiýetnamalar derňelýär. Etalonlaşdyrmaga boýun bolmaýan obýektler wizual düzedilýär. Beýleki bir tarapdan, käbir çeşmeler, aýratyn hem kartalar obýektleriň topologiki açylmagyny birmeňzeş

geçirmeýär. Bu ýagdaýda, barlamagyň ýarym awtomatizirlenen çeyşe usulyny ulanmak bolar. Bu ýagdaý öňki usul ýaly, berlen şert boýunça, ähli obýektleri barlaýar. Emma, her gezek ýerine ýetirijiniň soramagyna görä operatora ýüzlenmeli bolýar.

Alnan sanly kartalary barlamagyň dürli usullarynyň bolmagy, her bir anyk kartografiki önüm (eser) üçin amatly usuly saýlamaga esas döredýär. Bu bolsa sanly kartografiki esasy döretmegiň harçlanýan wagtyny azaltmaga ýardam berýär. Şonuň bilen birlikde tematiki informasiýalaryň geçmesini ýeňilleşdirýär we tematiki kartografiki önümlerini düzmäge esas döredýär.

Dürli görnüşli geoinformasion programmalarda elektron kartalary ulanmak bilen aşakdaky meseleleri çözmek bolar:

- elektron karta boýunça ölçegleri we hasaplamalary geçirmek (berlen çyzyklaryň uzynlygyny, direksion burçuny, berlen sudurlaryň meýdany we ş.m.);

- obýektleriň berlen sanawy bilen owerleý operasiýalaryny ýerine ýetirmek;

- buferli zonany gurmak;

- ortodromiýany we loksodromiýany gurmak;

- dürli sistemalara geçmek maksady bilen koordinatlary gaýtdan hasaplamak;

- beýikligiň matrisasyny, profili gurmak we matrisa boýunça hasaplary geçirmek;

- üstlerde dürli operasiýalary geçirmek;

- torlary, marşrutlary we daşlaşmagyň grafasyny gurmak.

2.7. Tematiki kartalaşdyrmagyň sanly tehnologiýasy

Täze sanly tehnologiýa tematiki kartalaşdyrmakda modelirlenmegiň (matematiki, matematiki – kartografiki, statistiki we ş.m.) dürli görnüşlerini girizmek bilen jebis baglanyşyklydyr. Şonuň ýaly-da, tematiki informasiýalaryň ýörite bazasyny we olary dolandyrmagyň serişdelerini döredýär.

Sanly tematiki kartografiýada matematiki usullar has-da giňden ulanylýar. Olar tebigy we durmuş hadysalaryny we üýtgemelerini matematiki modelleriň esasynda ýazmaga mümkinçilik

berýär. Modelirlemegiň düýp manysy ýer üstüniň hakykatynyň deňişli häsiýetnamasyny we gysgaldylan suratlandyrylmagyny logiki - matematiki formulalaryň arkaly amala aşyrmakdyr. Ol bolsa barlanylýan hadysalaryň düzümi, arabaglanyşygy we dinamikasy baradaky maglumatlaryň jemlenen (konsentirlenen) görnüşine geçirilýär. Bu modelleriň üsti bilen ýer üstüniň has wajyp gurluşlaryny we kanunalaýyklyklaryny ýazmak hem-de deňişli häsiýetnamaly (abstraktlylygy), matematiki modelleriň anyk gurluşy baradaky sypatlary açyp görkezmäge mümkinçilik bardyr. Matematiki modeller seredilýän hadysalaryň düzümini, arabaglanyşygyny we dinamikasyny suratlandyrmaga ukyplydyr.

Kartografiýada ulanylýan modelleriň üç görnüşini bellemek bolar. Olardan: matematiki modeli hadysalaryň giňişlikde sazlaşmagyny hasaba almazdan gurýan we ulanmagyň netijelerini kartografirlenmäge deňişli; netijeler kartografirlenilýän, emma, matematiki algoritmlerini ulanmagyň yzygiderliginde (etapynda) giňişlik tarapyňy hasaba almaýan hadysalaryň ýagdaýyny giňişlikde göň özünde tutmazdan matematiki hasaplamalary geçirmek mümkin bolmadyk modellerini mysal getirmek bolar.

Modelleriň içinde has ýygy-ýygydan ulanylýany hökmünde dargatmagyň diffuziýaly(emision) modelini; hapalanan üsti modelirlemegi; relýefiň sanly modeliniň dürli parametrlerini hasaplamagy; köp ölçegli toparlamak (klassifikasiýa etmek) we statistika usullaryny almak bolar.

Dargatmagyň diffiziýaly(emission) modeliniň kömegi bilen hapalanan atmosferada aşadaky parametrleri boýunça çaklamany geçirmek mümkin:

- ýeliň tizligi we ugry;
- temperatura;
- çägiň regional aýratynlygy;
- hapalanmagyň çeşmeleriniň mukdary;
- zyňylmagyň beýikligi;
- trubanyň diametri;
- gaz akymalarynyň tizligi;
- ýer üstüniň relýefiniň häsiýetnamasy;
- atmosferada hapalaýjylaryň özlerini alyp baryşlary.

Muňa meňzeş görnüşdäki modelleşdirmegi ulanmagyň netijeleri bolup, çeşmäniň töweregindäki territoriýada bar bolan hapalaýjylaryň dargadylmagynyň çaklamaly kartalary durýar. Bu modeller atmosferanyň hapalanmagynyň çaklanmagy we dinamikasy dogrusyndaky meseläni çözmäge esas döredýär. Şeýle hem ýaramaz meteoşertlerde atmosferada hapalaýjylaryň ýokary sygymly toplumynyň (konsentrasiýasynyň) ýüze çykmak howpuny analizlemek hem mümkin. Emma, emissiýaly modelleriň kömegi bilen şäherleriň hapalanmagynyň hakyky ýagdaýyny bahalamak mümkin dälir.

Ýer üstüniň hapalanyşyny modelirlemegiň usuly dürli doponirleýji sferalaryň hapalanmagynyň monoelement kartalaryny düzmegi awtomatizasiýalaşdyrmak meselesini çözmek maksady bilen ulanylýar. Häzirki wagtda relýefiň sanly modelini yzygider we diskret meýdanlarda işlemek üçin köp derejedäki barlaglar alnyp barylýar. Olaryň kömegi bilen geohimiki meýdanyň informasion modelini gurnamagy awtomatizirmek meselesini çözmek bolar. Olar üçin bagly bolmadyk näbelliler alnyp, giňişlik koordinatlary, bagly ululyklar hökmünde, barlanylýan mukdar görkezijiler, meselem, agyr metallaryň jemlenmegi (konsentrasiýasy) hasaplanylýar.

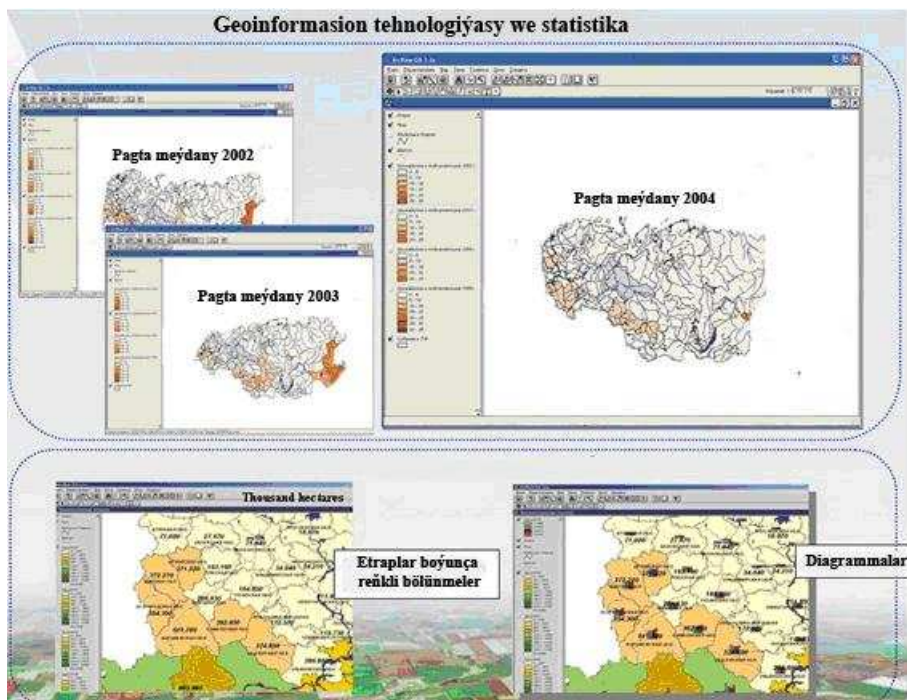
Köp ölçegli klassifikasiýalaryň usuly komponentli analizlenmeginiň klasterli algoritmini öz içine alýar. Ol bolsa köp ölçegli maglumatlaryň toplumynyň näbellileriniň arasyndaky baglanyşygyň wajyp näbelli ululyklary ýüze çykarmaga we toplumlaýyn etraplaşdyrmak we kartografirmek meselisini çözmäge esas döredýär.

2.8. Modelleşdirmegiň statistiki usuly

Statistiki usul häzirki zaman teoretiki we amaly barlaglarda, aýratyn hem Ýer şary baradaky ylymlarda örän uly rol oýnaýar. Modelleşdirmegiň bu usulyna, ýagny, resmi statistiki maglumatlaryna adamlar käbir ýagdaýlarda ynanmazlyk bilen seredipdirler. Olara bolan has ýokary islegler soňky ýyllarda döredi. *Statistika usuly* ähli adamlara – saýlawlaryň netijesine garaşýan

syýasatçylardan başlap, önümlerini satyp köp girdeýji görjek bolýan telekeçilere çenli gerekdir.

Personal kompýuterler üçin köp sanly programmalar döredilip, olar öz gezeginde berlenleri işlemekde häzirki zaman usulyny ulanmaga esas döredýär. Berlenleri işlemegiň standart statistiki usullaryna **Excel**, **Lotus 1-2-3**, **QuattroPro** we ş.m. serişdeli paketler goşulandyr. Şonuň ýaly-da, umumy maksatly matematiki paketleri bolan **Mathcad**, **Maple** we ş.m. hem ulanylýar. Emma, statistiki maglumatlary işlemäge ýöriteleşen **SPSS**, **SAS**, **S-plus**, **Systat**, **Statview** we **Statistica** paketleri uly mümkinçilikleriniň barlygy bilen tapawutlanýarlar. Ähli hasaplama programmalarynyň mazmunlary boýunça meňzeş bolanlygyndan, has giň meşhurlyga eýe bolan **Statistika** programmaly pakete seredip geçeliň.



2.7-nji surat. Geoinformasion sistemasynda statistiki maglumatlary bahalamak.

Statistika programmaly paket ABŞ-nyň **StatSoft** firmasy tarapyndan işlenip düzüldir. Özbaşdak önüm hökmünde bu programma **1991-nji ýylda** ykrar edildi. Şol ýyldan hem başlap ýöriteleşen statistiki programmalaryň içinde öňdäki orny eýeleýär. Önümiň soňky mysaly – *Statistica – 9.1* – diňe **Windows 98** bilen gabatlaşdyrylman, eýsem, ol **Windows 2000, Windows XP** ýalylar bilen hem gabatlaşdyrylandyr. Bu programmada ulanyjynyň grafiki interfeýsi (GUI) we maglumatlary dinamiki çalyşmak (DDE) hem üpjün edilýär. Şu pakete baglylykda programmany beýleki **Windows** – goşundyly birleşmelerinde hem işlemäge esas döreýär. Bu programmanyň täze wersiýasyna programmalaşdyrmagyň dili **Statistica – BASIC** hem goşulandyr (2.7-nji surat). Ol bolsa öz gezeginde ulanyjylaryň isleglerine görä paketiň mümkinçiligini giňeltmäge ýardam berýär.

Ýerine ýetirijiniň ökdeligine baglylykda, özleşdirilmeginiň ýönekeýligi we ulanmaga amatlylygy bilen bu paket giň meşhurlyga eýe boldy (**300 müňden** gowrak ulanyjy hasaba alnandyr). *Statistica 9.1* programma paketi maglumatlary çäklendirilmedik, ähli taraplaýyn ylmy, telekeçilik (kommersiýa) we inžener ulanmalaryny analizlemäge mümkinçilik berýär. Bu programma analiziň netijelerini tablisa we grafik görnüşinde bermäge, şonuň ýaly-da awtomatiki ýagdaýda edilen işler dogrusynda hasabaty döretmäge ukyplydyr. Programmanyň öwrediji (aýdyjy) sistemasy oýlanyşykly düzülen bolup, ulanmaga diýseň amatlydyr. Onuň kömegi bilen diňe bir paketiň özüne ýüzlenmän, eýsem, statistiki analiziň häzirki usullary barada hem maglumatlary almak mümkin.

Programma berlenleriň uly massiwini – tablisaly näbellileriň sanawy boýunça (sütünleri) 32000-e çenli we hatarlaryň (ýagdaýlary) çäklendirilmedik möçberini işlemäge ukyplydyr. Onda ýörite modul – faýllaryň ugrukdyryjysy (menedžeri) bardyr, ol bolsa öz gezeginde megafaýllary döretmäge we olary manipulirllemäge ýardam berýär. Hasaplamalary we grafikleri gurmaklyk örän ýokary tizlik bilen ýerine ýetirilýär (programmaly koduň we huşy (ýady) dolandyrmak mehanizminiň hasabyna amala aşyrylýar). Programma ylmy we tehniki grafikleriň, diagrammalaryň ajaýyp görnüşleriniň köp sanly

mysallaryny (wariantlaryny) öz içine alýar, şonuň ýaly-da geoinformasiýalary haýran galdyryjy takyklykda suratlandyryar.

2.9. Maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasy

Geografiki maglumatlar bazasy – bu geografiki maglumatlaryň belli bir düzgünler boýunça gurnalan (kompýuterlerde we beýleki serişdelerde) toplumy bolup, olaryň saklanylyşyny, obýektleriň ýazgysyny, dolandyrylyşyny umumy kadalar boýunça amala aşyryar.

Geografiki maglumatlar bazasy (GMB) berlenleriň bütewi saklanýan ýeri bolanlygy sebäpli, olar bir gezek anyklanandan soňra, ulanyjylar tarapyndan köp gezek peýdalanylyp bilner. GMB-yna ýüzlenmek maglumatlar bazasyny dolandyryan sistemalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Geografiki maglumatlar bazasyna tablisalar, proseduralar, funksiýalar we beýleki serişdeler degişlidir.

Geografiki maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasy (MBDS) – programma upjünçilikli, geografiki maglumatlar toplumyny anyklamaga, döretmäge we dolandyrmaga, şeýle hem, oňa bolan girelgäni gurnamaga mümkinçilik berýän sistemadyr.

Düzgün boýunça sanly kartalary düzmek we ulanmak üçin uly göwrümdäki dürli informasiýalar bilen iş salyşmaly bolýar. Informasiýalary awtomatiki ýagdaýda tertipleşdirmek üçin häzirki döwürde MBDS giňden ulanylýar. Hususy MBDS-niň biziň ýurdumyzda ulanylyp ugran döwri hususy kompýuterleriň köpçülikleýin peýdalanylyp başlanmagy bilen gabat gelýär. Şu döwrüň içinde köp sanly programmalar döredildi we özleriniň işlerini bar bolan nusgalara esaslanan döredijileriň birnäçe nesli kemala geldi. MBDS-nde geoinformasiýalaryň tertipleşdirilmegi we kadalaşdyrylmagy geçirilýär. Şonuň bilen birlikde, maglumatlaryň kompýuterlerde saklanmagy we işlenmegi üçin şertler hem döredilýär.

Maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasynyň taryhyna seretsek, onda onuň ösüşini we kämilleşdirilmegini şertli üç döwre bölmek mümkindir. Başlangyç döwür MBDS-iň ilkinji nesliniň emele gelmegi bilen baglanyşyklydyr. Ol hem öz gezeginde

maglumatlaryň **iýerhatiki** we **zynjyrlý** modellerine daýanyypdyr. Bu bolsa hasaplaýyş tehnikalarynyň bazarynda uly möçberdäki EHM-niň köp bolan döwrüdür. Meselem, **IBM 360/370** hasaplaýyş tehnikasy MBDS-iň ilkinji nesli bolup, uly informasion sistemany - apparat - programmaly platformasyny döredipdir.

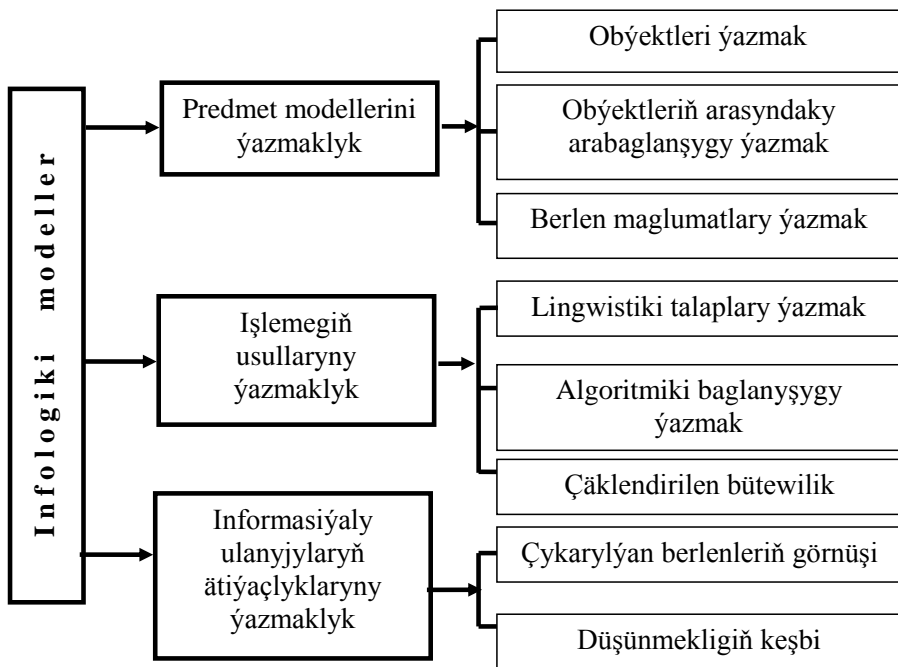
MBDS-iň ilkinji nesilleriniň köpüsi ýapyk sistemalar bolup, içki standart interfeýsi ýokdy, bu bolsa amaly programmalary geçirmegi upjün etmeýärdi. Olar programmalaşdyrmagyň awtomatizirlenen serişdesini almaýardylar we köp sanly başga kemçilikleri hem bardy. Ondan daşary hem olar öz nyrhлары boýunça örän gymmatdy. Muňa seretmezden MBDS-iň ilkinji nesli uzak wagtlap iş ukybyny saklady, olaryň esasynda işlenen programmaly üpjünçilikler şu günki günde hem ulanylýar. Uly **EHM-ler** heniz hem uly massiwli wajyp geoinformasiýalary özünde saklaýar.

Maglumatlaryň düşnükli modelleriniň döredilmegi bilen, MBDS-iň täze öwrülşikli tapgyry başlandy. Modeliň sadalygy we çeyeligi işleýjileriň (awtorlaryň) ünsüni özüne çekipdir. Käbir kemçiliklerine seretmezden, maglumatlaryň relýasion modeli has uly meşhurlyga eýe boldy. Sistemanyň bu toparyny şertli “**MBDS-iň ikinji nesli**” diýip atlandyrmak mümkin. Ony iki aýratynlygy boýunça: ýagny, maglumatlaryň relýasion modeli we soramagyň **SQL** dili bilen häsiýetlendirmek mümkin. Häzirki wagtda hem ikinji nesliň agzalarynyň käbirleri MBDS-iň arasynda belli bir meşhurlygy saklaýar. Olaryň käbirleri bolsa özleriniň has kämilleşdirilmegi netijesinde häzirki zaman MBDS-iň üçünji nesline geçipdir.

MBDS-iň häzirki wagtdaky nesline obýektli-ugrukdyrylan görnüşde çemeleşilmegi, paýlanan maglumatlar bazasyny dolandyrmagy, berlen bazanyň serweriniň aktiwligi, dördünji nesliň programmalaşdyrmak diliniň bolmagy, fragmentasiýa we islegleriň parallel işlenmegi, maglumatlary çap etmegiň tehnologiýasy, köp akymly arhitekturalaryň we beýleki maglumatlary ulanmagyň sebitde düýpgöter täze (rewalýusion) üstünlikleri gazanmak mümkin.

MBDS-iň üçünji nesli – bu çylşyrymly köp funksiýaly programmalaryň sistemasy bolup, ol aýyk paýlanan sredada ulanylýar (funksionirlenýär). Häzirki wagtda olar aktiw sferada ulanmak üçin elýeterlidir. Olar diňe tehniki we ylmy çözümleri tapmak wezipesini

ýerine ýetirmän, eýsem, gutarnykly önüm hökmünde alnyp, döredijilere berlenleriň bazasyny dolandyryjy güýçli serişde hem-de amaly program-malary we ulgamlary döretmekde-de amatly enjam hasaplanylýar.



Infologiki modellerde maglumatlar bazasynyň berlişi.

MBDS-iň ählisi, adatça olaryň esasynda berlen modellere baglylykda klassifikasiýalaşdyrylýar. Maglumatlaryň modellerini **iyerhariki, zynjyrly** we **relýasion** tapawutlandyrmak kabul edilendir. Käbir halatlarda olaryň hataryna inwertirlenen sanawyň esasyndaky berlenleriň modelini hem goşmak bolar.

Häzirki wagtda özüniň meşhurlygy boýunça MBDS relýasion modelleri birinji ýerde durýar. Olar hem häzirki wagtda senagatyň hakyky standarty hökmünde alynýar. Olar amerikan inženeri **Kodd** tarapyndan baryp 1969-70-nji ýyllarda matematiki teoretiki gatnaşyklarynyň esasy hökmünde alynýar we düşüňjeler sistemasyna

daýanmak bilen, olaryň içinde has wajyplary bolup **tablisa, gatnaşyk, setir, sütün, ilkinji açar, daşky açar** durýar. Relyasion modelinde maglumatlaryň ählisi diýen ýaly ulanyjylara berlenleriň gönüburçly tablisyly bahalary görnüşinde ýetirilýär we berlenleriň bazasynyň üstünde geçirilýän ähli operasiýalar tablisalar bilen manipulirlenmegiň esasyňa getirilýär. Soňkularyň arasyndaky arabaglanyşyk berlenleriň relyasion modelleriniň wajyp elementleri bolup durýar. Eger-de berlenleriň bazasynda “*maglumatlar berlenler barada*”, meselem, tablisalary ýazyjy, sütünler we ş.m. ýok bolsa, onda tablisalary saklamak we işlemek mümkinçiligi bolmaýar. Olary başgaça **metaberlenler** diýip hem atlandyrýarlar. **Metaberlenler** hem tablisa görnüşinde berilýär we berlenleriň sözlüğünde saklanylýar. Tablisadan daşary, maglumatlaryň bazasynda başga obýektleri hem: ýagny, ýaýlymly görnüşler, hasabatlar, berlenleriň bazasy bilen işleýän amaly programmalar hem saklanylýar.

Informasion sistema bilen işlemek üçin maglumatlaryň bazasynyň Ýer üstüniň hakyky obýektlerini ýöne suratlandyrmaly dälidir. Şular ýaly suratlandyrmalaryň birmanylylygy we gapma - garşylykly bolmazlygy wajypdyr. Bu ýagdaýda maglumatlaryň bazasy бүтewiligiň şetlerini kanagatlandyrýar diýip hasap edilýär. Berlenleriň korrektligini we özara gapma - garşylygyň bolmazlygyny kepillendirmek maksady bilen, maglumatlaryň bazasynda käbir çäklendirmeler goýlup, ony bolsa **бүтewiligiň çäklendirilmegi** diýip atlandyrýarlar. Çäklendirmeleriň birnäçe görnüşleri bardyr. Meselem, tablisanyň sütünindäki bahalaryň, diňe degişli **domena** (şol ýa-da beýleki toplumda) baglylykda alynmagy talap edilýär (fransuzça – domaine - eýelik). Amalyýetde бүтewiligiň has çylşyrymly çäklendirilmeleri, meselem, salgylanmak boýunça бүтewilik hem hasaba alynýar.

Kompýuter görnüşindäki maglumatlar elýeterli bolmadyk halatynda, olar ulanyjylarda gyzyklanma döremezdi. Maglumatlaryň elýeterli bolmagy olaryň bazasynda islegler görnüşindäki soragnama bilen amala aşyrylýar. Ol bolsa islegleriň standart dilinde emele gelýär. Häzirki wagtda köp sanly **MBDS –de**, şular ýaly dil hökmünde **SQL** ulanylýar. Onuň maglumatlar bazasynyň elýeterli bolmagyndaky ýazgyly serişdesi hökmünde ýüze çykmagy we

ösmeği, berlenleriň bazasynyň relýasion modelleriniň teoriýasynyň döremegi bilen baglanşyklydyr. Şu günki günde **SQL** – häzirki zaman **MBDU** relýasion modeliniň hakyky standart interfeýsidir.

Häzirki wagtda **MS DOS -da MBDS** ulanmak üçin iň göwy we amatly esas hökmünde **Ashton** firmasynyň **Dbase/K** sistemasy durýar. Biziň ýurdumyzda onuň analogy hökmünde **KARAT** durýar, onuň esasy artykmaçlygy - hasabatyny we buýrugyň interfeýsini döretmegiň has ýeňilligidir. Bu bolsa ulanyjylaryň paketini döretmegi ýeňilleşdirýär. **KARAT-yň** kemçilikligi onuň bilen işlemegi özleşdirmek üçin uly göwrümdäki materiallaryň okalmagyny talap etmegidir.

Has köp ulanylýan informasion mysallary çözmek üçin relýasion tipdäki **MBDS** ulanylyp bilner. Relýasion tipdäki **MBDS** has giňden ýaýranlarynyň toparyna *dBase, Clipper, Foxbase, Paradox* we ş.m. goşmak mümkin.

2.10. Ýer üstüni relýefini dikeltmegiň usullary

Hemişelik bolmadyk torlarda relýefiň sanly modellerini (RSM) gurmak usulynda nokatlary berlen üstde dikeltmek (interpolirlmek) meselesi goýulýar we hemişelik torda hasaplamagy geçirmegi talap edýär. Häzirki wagtda bu meseläni çözmek üçin birnäçe usullar bardyr. Olaryň içinde – **Delonyň triangulýasyýasynyň** esasynda interpolirlmegi ortaça denagramlaşdyrylan interpolýasiýany, kriging we beýleki köp sanly usullary bellemek mümkin. Bu usullaryň has köp ýaýran görnüşlerine seredip geçeliň.

Delonyň triangulýasion interpolirlmek usulynda berlen üst boýunça endigan ýerleşen nokatlar köp bolan şertlerinde adam işleriniň täsiri, relýefi gurmakda nokatlaryň beýikliklerini hasaplamagy takyklyk bilen modelirleýär. Şonuň ýaly-da relýefiň iň adaty suratlandyrylmagyny amala aşyrýar.

Orta ölçegdäki interpolýasiýa(Gaussyň usuly) aşakdaky deňleme görnüşinde berilýär:

Bu ýerde w – formula boýunça hasaplanylýan kadalaşdyrylan agram, k – agramly funksiýanyň derejesi, ar - nokatlaryň arasyndaky aralyk.

Kriging usuly hem umumy görnüşi boýunça edil şular ýaly agram (ýükli) funksiýany ulanýar, emma, agramyň ýerine wariogrammanyň esasynda alnan ýörite koeffisiýent ulanylýar. Wariogramma – bu eksperimental ýoly bilen alynýan egri çyzyk bolup, ol aşakdaky ýaly gurulýar, ýagny X oky boýunça grafikde nokatlar meýdanynda berlen her bir iki sany nokadyň arasynda aralyklary alyp goýýarys, Y oky arkaly Z tapawudy, soňra Z -iň tapawudynyň orta bahalaryna degişli ýerlerinden egri çyzygy geçirýäris.

2.11. Relýefiň önümlü kartalary

Ýer üstüniň relýefiniň sanly modellerini döretmek we ulanmak üçin berlen informasiýalary ýygnamak usullarynyň içinde aralykdan öwrenmek usuly tapawutlanýar. Häzirki wagtda, maglumatlaryň mukdarly sanly modellerini emele getirmekde aralykdan öwrenmegiň materiallary, tygşytly netijeli analitiki çemeleşmeleri işlemekde, ylmy we amaly derňewleri ýokary derejede, tebigy barlaglaryň sferasyny hem öz içine almak bilen uly gyzyklanma döredýär. Şonuň bilen birlikde olaryň kartografiki, morfometriki, geoekologiki we beýleki amaly **interpretasiýasyny** awtomatizirmek maksady bilen işler hem alnyp barylýar.

Relýefiň sanly modeli(RSM) – relýeriň önümlü kartasyny döretmegi awtomatizirmegiň esasy goýýar. Relýefiň önümlü kartasyny döretmek işleri – örän wajyp meseledir. Bu, ilkinji nobatda, relýefiň esasy morfologiki häsiýetleriniň bir görnüşüni, suratlandyran ýapgytlyk burçlarynyň we eňňitleriň keşpleriniň (ekspozisiýasynyň) kartalaryna degişlidir. Meseläni çözmekde wajyp mesele hökmünde, ýapgytlyk burçlary we eňňitleriň keşplerini kabul etmeklik üçin awtomatizirmegiň kartografiki usulyny saýlamak zerur. Olaryň biri hökmünde – izoçyzyklar usuly hyzmat edýär. Bu usul bilen gurlan kartalar kyn okalýar. Ýapgytlyk burçlarynyň we eňňitleriň keşpleriniň izoçyzyklaryny gurmaýy awtomatizirmegi matematiki taýdan üpjün etmekde kartografiki suratlandyrmagyň

esasy kemçilikleri: izoçyzyklaryň düzüminiň has bulaşyk bolmagy we ownuk az tapawutlanýan şekilleriň has köp bolmagydyr. Şekillendirmegiň başga bir usulynda, ýagny eňňitleri ştrihlemekde ýapgytlyk burçlaryny we eňňitleriň keşplerini suratlandyrmakdaky kemçilikler alnyp, gapma-garşylykly(meselem, demirgazyk we günorta) ýer üstüniň keşpleriň (ekspozisiýalaryň) tapawutlandyrylmazlygy zerurdyr. Köp sanly ylmy barlaglardan belli bolşy ýaly, ýer üstüniň relýefini şekillendirmekde kabul edilen köp ulanylýan usul hökmünde meýdanlary saýlanan diskret we deň bahalary boýunça suratlandyrmagyň görkezijilerini(ýapgytlyk burçlary we eňňitleriň keşplerini we ş.m.) reňklemek kabul edilendir.

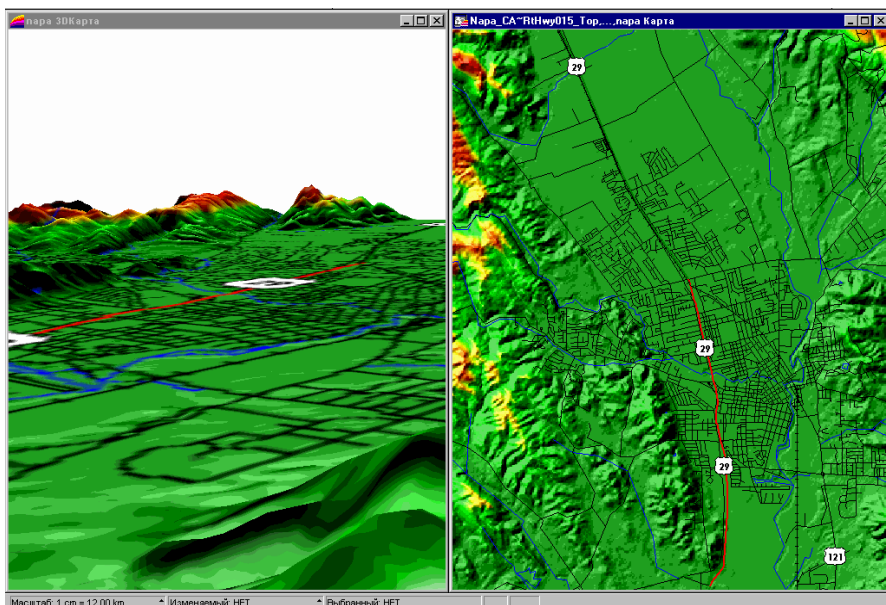
2.12. Relýefiň sanly modelini döretmekde ulanylýan programma üpjünçiligi

Relýefiň sanly modelini (RSM) – gurmak we olaryň önümlü kartalaryny düzmek üçin dürli programmaly serişdeler ulanylýar. Köp sanly **GIS** – paketleri özleriniň düzüminde RSM döretmek we işlemek üçin funksiýalary saklaýar. Olaryň göşmaça modullar ýa-da aýratyn programmalar görnüşinde bolmagy mümkin. Ondan daşgary **RSM-ni** almak we ulanmak maksady bilen döredilen ýörite programma üpjünçiligiň ýygındysy hem bardyr. Olaryň içinde iň elýeterli we arzan görnüşi hökmünde **M. W. Lomonosow** adyndaky **MDU-nyň** geografiýa fakultetiniň kartografiýa kafedrasý tarapyndan işlenen **SURFER** kompaniýasynyň **Golden Software** we **MAG** programmaly serişdeleri ulanylýar.

MAG we **SURFER** haýsy hem bolsa görkezijileriň üç ölçegli modellerini gurmaga niýetlenen. Modeli iki üýtgeýän ululygyň, olaryň wezipesinde bolsa, meselem, koordinatlar çykyş edýän funksiýanyň görnüşini göz önüne getirmek bolar. Berlen nokatda applikatanyň wezipesinde ölçenilýän we çaklanylýan islendik görkezijileriň bahalary bolup biler. Bu iki paket öz içine umumy ýagdaýy, şonuň ýaly-da käbir tapawutlyklary alýar.

MAG, **SURFER** paketinden tapawutlylykda **Windows** operasion sredasynda işleýär. Bu bolsa işlemekde kesgitli

artykmaçlygy we amatlylygy döredýär. Ondan daşary, paket bilen işlemäge goldaw berýän formatlaryň görnüşlerini artdyrýar.



2.8-nji surat. GIS MapInfo 7.0 programmasynda ýer üstüniň relýefiniň berlişi.

Iki programmaly serişde hem modelleri hemişelik, şeýle hem hemişelik bolmadyk toryň nokatlarynda gurmaga mümkinçilik berýär. Modelleri gurmagyň usullary belli bir derejede tapawutlanýar. **MAG** paketinde baş sany esasy: ýagny, Delonyň triangulýasynyň esasynda interpolýasiýa; analitiki splaynyň kömegi bilen interpolýasiýa; ortaça agramdaky interpolýasiýa umumylaşdyrylan; bölekleyin-polinominal ýylmanlaşdyrylan we kriging usullary ulanylýar. **SURFER** paketinde hem şu usullaryň ählisi ulanylýar, emma, ondan başga, bu ýerde üstüň iň minimal egriligi we ýakyndaky goňşy relýefiň şekili usulyň kömegi bilen modelleri gurmak mümkinçiligi döredýär (2.8-nji surat).

Gurmagyň usulyny saýlamak barlamagyň anyk maksadyna baglydyr. Eger-de, her bir “*serpilmäni*” yzarlamakda, meselem, ýer

üstüniň hapalanmagyny aradan aýyrmak üçin, ýylmaýan (mylaýymlaşdyrýan) usullary ulanmak bolmaz, bu ýagdaýda triangulýasiýa usulyndan peýdalanmak amatlydyr. Eger-de, tersine, haýsy hem bolsa bir hadysanyň ýaýramagynyň ugrunyň umumy trengini “görmek” gerek bolsa, onda ortaça agramly interpolýasiýa, üstüň iň kiçi egriligini görmekde polinomial regressiýa usullaryndan peýdalanmak bolar.

Relýefi şekillendirmegiň iki paketiň hem sanly modelleri (goşmak, aýyrmak we başgalar) bilen işlemäge mümkinçilikleri bardyr. Şonuň ýaly-da, bu serişdeleriň her birinde relýefiň üç ölçegli modelleri bolan blok-diagrammany gurmak mümkinçiligi hem bardyr.

2.13. Relýefiň sanly modellerini ulanmak

Relýefiň sanly modelleri we olaryň önümlü (proizwodnyý) morfometriki kartalary ylmy barlaglaryň dürli ugurlarynda we halk hojalyk pudaklarynda ulanylyp bilner. Şular ýaly häsiýetnamalary öwrenmekligiň netijesinde siller, opmalar, daglarda daşlaryň togarlanmak howpy bolan ýerler, tebigy dinamiki hadysalar, eroziýanyň dürli şekilleri ýaly tebigy hadysalary ýüze çykarmak we olaryň moçberini kesgitlemek mümkindir.

Ýapgyt burçlaryň kartasynyň awtomatizirlenen usul bilen düzülmegi olaryň geografiki barlaglarynda, ilatly ýerleri abadanlaşdyrmakda, teswirlemekde we beýleki maksatlarda ulanylmagy üçin giň mümkinçilik açýar. Oba hojalygynda bu kartalary ekin dolanşygyny taslamalaşdyrmakda we oba hojalyk işleriniň nobatlylygyny geçirmekde, ýer gurluşygynda, jar eroziýalaryň ösüşini bahalamakda ulanmak bolar.

Ýapgytlyk burçlarynyň parametrleri oba hojalyk we ulag tehnikalarynyň täze modellerini işlemekde, awtomobil we demir ýollarynyň, turbaly geçirijileriň trassasyny teswirlemekde, senagat we durmuş binalaryny gurmakda, gidromelioratiw ulgamy işläp düzmekde hasaba alynýar.

Hazar deňziniň şelfli bölegini surata almakda, düşürilýän galslaryň arasyndaky aralygy saýlamak we düýbün relýefiniň

kesişme beýikligini, çuňlygyň üýtgemeginiň tizligini anyklamak üçin düýbünň ýapgytlyk burçuny kesgitlemek gerekdir.

Eňňidiň ekspozisiýasyny bilip, oba hojalyk işlerini geçirmegiň grafigini anyklaşdyrmak, agroçäreleri geçirmekde sürümiň taýýarlyk möhletini kesgitlemek, ösümlikleriň ösmek we ýetişmek şertleriniň dürli howalardaky täsirini bahalamak, ot ýatyrylýan ýerleriň we öri meýdanlaryň ýagdaýyny anyklamak bolar.

Bu kartalaryň ýol gulluklary üçin ähmiýeti diýseň uludyr. Olar boýunça çägelereň ýollary basmagyny, awtomobilleriň we demir ýol ulaglarynyň hereketine täsir edýän ýaramaz hadysalary çaklamak mümkin. Bu kartalar boýunça trassanyň aýratyn böleklerinde ýangyjyň harçlanşyny we ş.m. hasaplamak bolar.

Öňümlü morfometriki kartalar ekologiki barlaglar geçirilende hem örän peýdalydyr. Olaryň kömegi bilen maddanyň, ýylylygyň we çyglylygyň berlen çäkde paýlanşyny, maddalaryň migrasiýasynyň ýollaryny, onuň ýygnanmak ähtimallaygynyň bolan ýerlerini we ýuwulmagyny, ol bolsa aýratyn hem hapalaryň ýaýramagynyň ugurlaryny analizlemäge esas döredýär. Şonuň ýaly-da, hadysanyň ösüşiniň çaklamalaryny geçirmek, çäkde etraplaşdyrmagy geçirmek we relýefiň aýratyn şekillerini tapawutlandyrmak mümkin. Mysal hökmünde, hapalanan maddalaryň ýygnanýan ýerleriniň, dinamikasynyň, göwrüminiň we ş.m. kesgitlenişini getirmek bolar.

III. ULY MASŞTABLY KARTALARY DÜZMEĞİN PROBLEMALARY

3.1. Sanly kartalaryň maksady

Grafiki informasiýany sanly görnüşinde kabul etmegiň iki hili: *rastr* we *wektor* usullary bardyr.

Rastr şekilleri reňkli “*nokatlar*” toplumy görnüşinde emele gelýär. Her bir piksel şekilde we reňkde öz orny bilen häsiýetlenýär.

Şular ýaly formatda saklamagyň käbir kemçilikleri bardyr.

Olardan:

- faýllaryň uly göwrüminiň bolmagy;
- masştabyň üýtgemegi bilen şekiliň hiliniň ýaramazlaşmagy;
- şekiliň hili;
- obýektiň ýazgysy bilen şekili baglanyşdyrmagyň

amatsyzlygy;

- şekiliň giňişlikde üýtgedilmek mümkinçiliginiň kynçylygy, meselem, kartany bir koordinatlar sistemasyndan beýlekisine geçirmek, reperli nokatlary boýunça şekilleri lokal korrektirmek we ş.m.

Grafiki informasiýalary kabul etmegiň başga-da bir usuly bolup wektordyr. Bu formatda şekilleriň ähli elementleri geometriki figuralar bilen ýazylýar. Düzgün boýunça olar nokatlar, çyzyklar we köpburçluklar hasaplanylýar. Bu ýagdaýda şekiliň elementleriniň ýagdaýy figuranyň häsiýetli nokatlarynyň koordinatlary we reňkli häsiýetleri bilen ýazylýar.

Berlen formatyň artykmaçlygy:

- berlenleriň ykjam (kompakt) saklanylmagy;
- şekilleriň daşky görnüşüni ýoýmazdan, masştablaşdyrmagyň ýönekeýligi;

- maglumatlar bazasynda obýektiň şekili bilen ýazgysyny baglanyşdyrmak amatlylygynyň bolmagy;

- berlen düzgünler bilen şekilleri ölçemegiň ýeňilligi (onuň üçin kartada obýektiň ýerleşen ýerini görkezmek ýeterlikdir) we ş.m. durýar.

Wektor şekilleri has giňden awtomatizirlenen (ATS) taslamaly (proýektirmek) we geoinformasion sistemalarynda (GIS) ulanylýar.

Wektorlaşdyrmak – bu grafiki berlenleri rastr kabul edilmeginden wektor görnüşine öwürmek hadysasydyr (prosesidir). Bu ýagdaýda bir wagtyň özünde birnäçe meseleler çözülýär:

- kartanyň obýektlerini formallaşdyrmak, bir tipli wektor obýektleriň kömegi bilen (meselem, gyzyň reňkli döwür çyzylar bilen) meňzeş obýektleri ýazmak (meselem, ýollary);

- kartalaryň wektor obýektlerini gatlaklarda lokalizasiýanyň häsiýetleriniň tipleri we tematikasy (gidrografiki obýektleri, ýer üstüniň relýefi, ösümlük örtügi, ýol torlary we ş.m.) boýunça seljermek(nokat, çyzyl we meýdan);

- kartalaryň her bir obýektini gerek bolan sanly we tekst häsiýetli maglumatlar, ýagny, atributly berlenler diýlip atlandyrylýan goşmaçalar bilen üpjün etmekden ybarat.

Giňişlik informasiýalary hem rastr we wektor görnüşinde berlip bilner. Rastr berlenleri edil surat ýaly aýratyn nokatlar görnüşinde alynýar. Kompýuter programalary bolsa bu nokatlary bir-biri bilen aýry, şeýle hem toparlar görnüşinde monipulirleýär (işleýär).

Rastr berlenleri köp ýer alýarlar, kyn jebisleşýär we sistemada wektor berlenleriniň ugrukdyryjy informasiýalary bilen bilelikdäki görnüşinden az ýer almaýar. Adatça, rastr şekilleri gysmak maksady bilen “*reňkleri kodirmek*” usuly ulanylýar. Ýagny, bir reňkli pikselleri yzygiderlikde saklamak (pixel - Picture Element – monitoryň ýaýlymynda şekiller aýratyn nokatlaryň yzygiderligi görnüşinde gurulýar) üçin diňe onuň tertibini (nomerini) we pikselleriň sanyny bilmek ýeterlikdir. Eger-de bu maglumatlar belli bolsa, onda ähli şekilleri kodirmek mümkindir. Uly bir reňkli meýdanlarda faýllaryň ölçeglerini baş essä çenli gysmak (azaltmak) bolýar.

Has çylşyrymly shemalar, çyzgylar, planlar we kartalar görnüşindäki tekstli – grafiki resminamalaryny wektorlaşdyrmagy,

şekilleriň dürli derejedäki düzümlü matematiki modellerini gurmak bilen geçirmek bolar.

Wektorlaşdyrmagyň netijesini atributiw – wektor görnüşinde kabul etmek mümkindir. Meselem, iki faýl - ýazgy we koordinatly görnüşinde geçirilýar. Her bir wektor obýekti degişlilikde iki ýazgy: birinji we ikinji faýllarda görkezilýar.

Her bir faýlyň aýratyn ýazgysy aşakdaky: tertibi, tipi, ölçegleri, wektor kabul edilmegini görkezijiler ýaly atributlary özünde jemleýar.

Koordinatly faýllaryň her biriniň ýazgysy obýektler üçin koordinatly çyzykly – approkimirlenen sudurlaryň we koordinatly çyzykly – approksimirlenen döwür çyzyklaryň (bu bolsa öz gezeginde ikinji tipdäki obýektleri grafiki çyzykly şekillendirmegiň oklary bolup durýar) birinji, ikinji, üçünji we dördünji tiplerini özünde saklaýar.

“*Düşek* (поџложка)” boýunça elde we interaktiw wektorlaşdyrmaga ýaýlymda *sanlaşdyrmak* hem diýilýar. Skanirlenen şekili faýldan monitoryň ýaýlymyna çykarýarys we sanlaşdyrmagyň özi “*syçanjygyň*” kömegi bilen, şu “*düşekde*” (rastr kartasynda) ýerine ýetirilýar. Bu ýerde operator her bir obýekti “*aýlanyp*” çykmany bolýar. Wektorlaşdyrmagy elde geçirende operatoryň özi ähli operasiýany ýerine ýetirýar. Emma, operasiýanyň interaktiw bölegini awtomatiki ýagdaýda amala aşyrýar. Meselem, gorizontallary wektorlaşdyrmakda başlangyç nokady we çyzygy goýmagyň ugruny görkezmek ýeterlikdir. Soňra wektorizatoryň özi, haçan-da onuň önünden kesgitlenilmedik ýagdaý (şahalanmak ýa-da çyzygyň bölünmesi) ýüze çykýança dowam etdirýar. Operator programma kesgitlenilmedik ýerleri çözmäge we wektorlaşdyrmagy ýene-de dowam etdirmäge “*kömek*” berýar. Usulyň esasy: programmanyň operatorynyň obýektiň daşyndan nokat görnüşli şekiller boýunça “*aýlanyp*” geçmegiň ugurlaryny “*bilmegi*” durýar. Interaktiw ýagdaýda işleýän köp sanly wektorizatorlar, käbir kesgitlenilmedik ýagdaýdan (meselem, ştrihli we ştrihli üzňe çyzyklardan, bergştrihli gorizontallardan, jarlaryň gyrasyndan) sowlup geçmek mümkinçiligini alýar. Interaktiw wektorlaşdyrmagyň mümkinçilikleri gönüden – göni berlen materialyň hili we kartanyň

çylşyrymlylygy bilen baglanyşyklydyr. Kynçylyga seretmezden, bu usullar, digitaýzerly sanlaşdyrmak usuly bilen deňeşdirende, has ýokary takyklygy gazanmaga mümkinçilik berýär. Bu usulda wektorlaşdyrmak, skanirlemek ýoly bilen alnan rastr kartasynyň üstündäki bar bolan elementleriň gönüden – göni üstünden geçirilýär. Emma, digitaýzerli wektorlaşdyrmakda monitoryň ýaýlymynda gerek bolan ululykda ulaldylmagy bilen baglanyşykly şekiller boýunça geçirilýär. Interaktiw sanlaşdyrmak bilen birlikde, obýektleriň semantiki atributlary arkaly grafiki belgilenmegini hem geçirmek bolýar.

Sanly kartalarynyň hilini aşakdaky düzümler boýunça tapawutlandyrmak bolýar. Olardan: *informatiwiligi, takyklygy, dolulygy, korrektli içki düzümi* we ş.m.

3.2. Takyklyk we informatiwlik

Takyklyk diýlende, sanly kartalaryň sudurlarynyň çeşmä otnositellikde ölçegleriniň geçirilmegi we sanlaşdyranda obýektleriň formalarynyň alnyş ýalňyşlygyna düşünilýär. Şeýle-de, sanly kartalaryň sudurlarynyň ýagdaýynyň ulanylýan çeşma otnositellikde görkezilýän ýer üsti bilen gabat gelmezlik ýalňyşlygyna (kagyzyň deformasiýasy, skanirlemekde rastr şekiliniň ýoýulmagy we ş.m.) bilen ýüze çykýar. Takyklyk programma üpjünçüligine, ulanylýan serişdelere, sanlaşdyrylýan çeşmä, ulanylýan tehnologiýa hem baglydyr. Wektor kartalaryny döretmekde takyk görkezijileri mukdar taýdan bahalamakda aýratyn temany özünde jemleýär, emma, girizmegiň ortaça takyklygy $0.2 - 0.3 \text{ mm}$ aralygynda saklanýar.

Karta edil hakykatyň modeli ýaly bolmak bilen, gneseologiki häsiýete (gurluşa) eýe bolýar. Meselem, mazmunly gabat gelmeklik (hakykatyň esasy aýratynlyklaryny ylmy esaslandyrylan görnüşinde suratlandyrmak), abstraktlylyk (kartalaryň generalizirlenmegi – hususy düşünjeden ýygnaýja geçmeklik, obýektleriň tipiki häsiýetlerini saýlamak we ikinji derejelilerini aýyrmak), giňişlik – wagtly meňzeşlik (ölçegleriň we formalaryň geometriki meňzeşligi hem-de hadysany we prosessleri bütewi ýeke-täk şekillendirmek, ol

bolsa hakyky şertlerde aýratyn görnüşinde ýüze çykýar) bilen kesgitlenilýär.

Häzirki döwürde sanly kartalar sada – kartalary wizuallaşdyrmak, obýekt barada maglumatnamaly informasiýalary almak, kartalary kagyz görterijilerine geçirmek, şeýle-de, has çyşyrymly geoinformasion meselelerini (şäher gullugynyň meselelerini, ýer kadastryňy we ş.m.) çözmek maksady bilen ulanylýar. Birinji meseläni çözmekde, sanly kartanyň daşky gurluşy boýunça kagyz kartasyna degişli (meňzeş) bolmagy, emma, ikinjisini çözmek üçin sanly kartalaryň topologiki korrektli bolmagy zerurdyr. Bu talaplar, adatça, gapma – garşy häsiýetde çykyş edýärler (meselem, kartanyň obýekti bolan köpri kagyz kartasynda ýörite simwol bilen belgilenilýär we şu ýerde ýol tory üzülýär, emma, geoinformasion sistemada bu meseläni çözmekde ýoluň şu böleginde duga emele getirilýär, şular ýaly meseleleriň ençemesini getirmek bolar). Bu ýagdaýdan çykmak üçin, adatça, geoinformasion meseleleri çözmekde sanly kartalaryň topologiýasyny döretmek, obýektler barada maglumatlary almak we ýörite “kosmetiki” gatlagyň goşulmagy amala aşyrylýar. Onda bolsa käbir obýektleri suratlandyrmak üçin kartografiýada kagyz kartasyna mahsus bolan, gaty görterijilerine geçirmek maksady bilen giňden ulanylýar.

Ýokarda sanalan häsiýetler (gurluşlar) elbetde, gönüden – göni gutarnykly önüm bolan – sanly kartalaryň hiline täsir edýär. Emma bu häsiýetler berlen kartografiki önümi döredijileriň derejesine (kompetensiýasyna) baglydyr. Beýle diýildigi, adaty kartalary düzüjilere – sanlaşdyrmagyň çeşmesine, sanly kartalaryň informatiwililigine we takyklygyna bagly bolýar. Şonuň üçin hem, sanly kartalary döretmekde kartografiki çeşmäni dogry saýlap almak we onda bar bolan kartografiki aýratynlyklary göz önünde tutmak bilen informasiýalary geçirmek wajyp ähmiýete eýedir. Elbetde, eger-de sanly karta özbaşdak önüm hökmünde döredilýän bolsa, onda goşmaça bilimleri hasaba almak bilen, çeşme gaýtadan işlenilýär. Bu wezipe bolsa, sanly kartalary döretmek üçin gatnaşýan hünärmenleriň gerdenine düşýär.

3.3. Sanly kartalary döretmegiň usullary

Sanly kartalary döretmegiň aýratynlyklary. Sanly kartalar kartografiki önümleriň maşgalasyna degişli bolsa-da, olar elmydama kagyz kartalaryny gaýtalamayarlar we olara meňzeş däldir. Käbir spesifik häsiýetler olary bahalamagy we ulanmagy kesgitleýär. Olaryň arasyndan ilki bilen koordinatlar görnüşinde kabul edilen ýokary takyklykdaky sanly modelleriň saklanyş usulyny bellemek bolar. Bu bolsa kagyz kartalaryna elýeterli däldir.

Kartanyň sanly görnüşiniň wajyp parametrleriniň biri bolup, olaryň informasiýany saklamagyň birligindäki (bitde - ýadyň birliginde) ölçegleri alýar. Ol bolsa ýaýlymda sanly kartanyň döremeginiň tizligi we hakyky wagt ýagdaýynda işlenilmegiň (tehnikanyň deň bolan şetrlinde) mümkinçiligine baglydyr.

Sanly kartalar çeýe(гибкую) matematiki esaw eýedir. Gerek bolan ýagdaýynda, ýeňillik bilen proyeksiýasyny üýtgedip bolýar. Kartany proyeksiýalarda kabul etmegiň parametrlerine sanly kartalaryň hakyky geografiki koordinatlarýny hasaplamak we proyeksiýanyň bir görnüşinden beýlekä geçmek meselesi hem degişlidir.

Sanly kartalar topologiki korrektlilige has talapkärdir. “*Kagyz hemme zada çydaýan bolsa-da*”, sanly kartalar köp sanly haýsy hem bolsa galdyrylan obýektler ýa-da artyk elementler bilen baglanyşykly ýüze çykýan ýalňyşlyklar, ýaýlymda gözden geçirmekde käbir oňaýsyzlyklary (atributlaryny ýazmakda, reňklemekde we ş.m.) döredýär.

Sanly kartalar “*Onda näme bolsa, kartada-da şo bardyr*” diýen kada boýun egmeýär. Olar şol bir wagtyň özünde köp mukdardaky informasiýalary özüniň ýygňalan görnüşinde uly göwrüminiň bardygy, saklamaga ukyplydygy (karta bilen baglanyşykly maglumatlar bazasynyň bardygy) we olaryň guramaçylykly elýeterlidigi bilen tapawutlanýar.

Sanly kartanyň legendasynyň mazmuny we olaryň reňklenişi, adatça, takyklygy boýunça özüniň kagyz nusgasyna (analogyna) ýa-da çeşme hökmünde ulanylan görnüşine laýyk gelip hem durmaýar. Käbir halatlarda bu ýagdaý berlenleriň saklanyş düzümine, has

kiçeldilen görnüşinde ýaýlymda suratlandyrmagyň tehniki mümkinçiligine ýa-da kagyzy kompýuterden gönüden göni-çykarmagyň serişdesine baglydyr.

Sanly kartalarynyň hili, adatça, önümçilik prosessine bagly bolup durýar. Ol hem öz gezeginde: bir tarapdan saýlanyp alnan tehnika we programma serişdesine, beýleki bir tarapdan, olary döretmegiň prosedurasyna we işlenişine garaşly bolýar.



3.1-nji surat. Sanly kartalary döretmekde ulanylýan digitaýzer.

Iki tehnologiýa: **digitaýzerli** (3.1-nji surat) girizmek we **rastr** boýunça sanlaşdyrmak usullary parallel ulanylýar we bir-biriniň üstüni ýetirýärler. Praktikadan belli bolşy ýaly, şu günki günde haýsy usulyň beýlekisinden artykmaçlygyny bellemek mümkin däldir. Meselem, digitaýzeriň kömegi bilen çylşyrymly, doýgun köp reňkli obýektleri sanlaşdyrmak, operatoryň berlen ýagdaýa oňat düşünmegi (bahalamaga mümkinçiliginiň bolmagy) bilen geçirilýär.

Ýarym awtomatiki wektorlaşdyrmagy oňat hilli rastrda anyk sudurlar boýunça geçirmek amatly netijeleri berýär. Meselem, plastikada relýefiň bölünýän nusgasyny sanlaşdyrmakda ulanylyşy.

Digitaýzerli sanly kartalary döretmekde sanlaşdyrmak bilen baglanyşykly girizmek (ввод) işleriniň esasy göwrümi operatoryň üsti bilen elde geçirilýär. Beýle diýildigi, obýektleri girizmek üçin operator kursory saýlanyp alnan nokada elde seretdirýär we perde

basylýar. Bu usullardan başga-da, girizmegiň ýarym awtomatiki usuly hem kartografiýanyň önümçüliginde ulanylýar. Bu ýagdaýda jübüt X, Y koordinatlar berlen wagt interwalyndan ýa-da kesgitlenen aralykdan fiksirlenilýär. Bu bolsa ýarym awtomatiki ýagdaýynda girizmekde wagty tygşytlamak üçin ulanylýar. Emma, bu usul takyk ugurlar boýunça girizmäge ýaramly däldir. Şonuň üçin hem, biz diňe obýektleri el bilen girizmäge seredip geçeris. Sanlaşdyrmakda girizmegiň takyklygy köp derejede operatoryň klassifikasiýasyna baglydyr. Eger-de kartany adaty peroly (rapidograf, grawirleýji galtak ýa-da başga el guraly) döretsek, onda çyzyklary çyzmak we obýektleriň formasyny geçirmek örän çylşyrymlaşýar. Sanlaşdyrmakda bolsa üznüksiz çyzyklary approssimirleýji kesimler bilen ýitgisiz formada geçirmek mümkindir. Bu ýerde operatoryň şahsy häsiýeti görnükli rol oýnaýar. Meselem, eger-de çyzygy takyk aýlamakda ýa-da bir operator bilen nokatlary sanlaşdyrmagy birnäçe gezek gaýtalasaň, onda uly bolmadyk ýalňyşlyk emele geler. Nokatlar boýunça sanlaşdyrmakda gyşarma digitaýzeriň takyklygynyň çäginde bolýar. Emma, dürli operatorlar bilen sanlaşdyrmakda gyşarma görnetin derejede artýar (birmeňzeş nokatlary dürli operatorlar bilen sanlaşdyrmakda gyşarma $0.3-0.4$ mm aralygynda bolýar).

Rastry wektorlaşdyrmakda subýektiw faktorlar az täsir edýär, ýagny, rastr düşegini girizmegiň бүтін dowamynda korrektirläp durýar. Rastr şekillerini wektorlaşdyryjy programmalary şertli üç: *elde wektorlaşdyrmaga oriýentirlenen, ýarym awtomatiki we awtomatiki* ýaly görnüşlere bölünýär. Kartografiki informasiýalary girizmek üçin awtomatiki wektorlaşdyrmagyň algoritmleri berlen pursatda materiallary köpçülikleýin girizmek üçin ulanylmaýar. Şonuň üçin hem biz olara bu ýerde seredip geçmeris.

Käbir ýagdaýlarda wektor çyzyklarynyň berlen rastr materialynyň çyzyklary bilen ortaça gabat gelýän kartalara hem düş gelinýär. Emma erbet programma we kwalifisirlenen bolmadyk operatorlar baradaky söhbedi geçirmezden önürti, tejribeli operatoryň el bilen wektorlaşdyrmakda informasiýalary has takyk girizmäge ukyplydygyny bellemek zerurdyr. Ýarym awtomatiki wektorlaşdyrmak-da formalary (sudurlary) geçirmäge rastryň hili

täsir edýär we rastr çyzyklarynyň gyzalarynda “kesilmeler” döräp başlaýar. Bu bolsa geçirilen wektor çyzyklarynda gyşarmalaryň emele gelýändigini aňladýar. Onuň netijesi rastryň lokal ýoýulmasynyň täsirinde emele gelýär. Operator bolsa şol ýa-da beýleki ýagdaýlarda obýektiň formasyny has takyk geçirmek üçin hadysany (ситуацію) analizirmek bilen goşmaça materiallara (rastryň alnan çeşmesine) oriýentirlenýär. Bu ýerde rastry wektorlaşdyrmakda girizmegiň takyklygy digitaýzerli sanlaşdyrmakdan has ýokary bolmagy bilen tapawutlanýandygyny bellemek zerurdyr. Ol bolsa, aýratyn hem, berlen rastryň hiline bagly bolmagydyr.

Sanly kartalary döretmegiň hiline, elbetde, ulanylýan serişdeler hem görnetin täsirini ýetirýär.

Digitaýzerli girizmek. Digitaýzeriň formaty diýende, onuň işçi meýdanynyň ölçegleri göz önünde tutulýar. Eger-de sanlaşdyrylýan karta digitaýzerde doly ýerleşmeýän bolsa, onda digitaýzeriň formaty kiçi formatly kartalar üçin hem goýlandyr. Bu hadysa kartalary sanlaşdyrmaga täsir edip bilmeýär (köp sanly programmalar sanlaşdyrmagy ýeke-täk koordinatlar sistemasynda, kartalaryň digitaýzeriň işçi meýdanında süýşürilmegi ýa-da “bölekler” boýunça ýeke-täk kartalary almak maksady bilen seplemek funksiýalaryny hem alýar), emma, şular ýaly işde takyklygy saklamak örän uly problemany döredýär. Şonuň bilen birlikde, dürli görnüşdäki gözýetimli meseleleri çözmek üçin sanly kartalary döretmekde degişli formatdaky digitaýzerleri almak talap edilýär.

Digitaýzeriň ortaça takyklygy $0.15 - 0.25 \text{ mm}$ çäklerde alynýar. “ЛПР” informasiýasynyň berýän habarlarynda dünýä bazarynda ýokary takyklyk ($0.1 - 0.25 \text{ mm}$) bilen alýumin esasly planşetlerde digitaýzerler (**AlphaTab 2436**) döredilip başlanyldy diýlip bellenilýär.

Tempratura interwaly digitaýzeriň deklarirlenen resminamasynda berilýän wajyp parametrler we häsiýetnama hasaplanylýar. Iş ýüzünde görlüşi görkezişi ýaly, bu häsiýetnama örän wajyp görkezijileriň rolunda çykyş edýär. Ýagny, digitaýzerleri satyn alýan dürli kärhanadyr edaralaryň özleriniň iş otaglarynyň

parametrlerini görkezýärler. Käbir digitaýzerler işlemek üçin kesgitlenen tempraturaly otaglarda ulanmaga niýetlenendir. Meselem, “*howanyň tempraturasynyň 26 - 27° C ýokary bolmadyk otaglar üçin niýetlenilýär*” diýen ýaly parametrleri bellemek mümkindir.

Informasiýalary düşüriji (съемник) tipler. Informasiýany düşürmegiň iki: kursurly we peroly tipleri ulanylýar. Kartalary oňat hilli girizmek üçin perolary (pes takyklygynyň bolanlygy üçin) ulanyp bolmaýar we biz oňa seredip geçmeris. Kursor üçin aşakdaky häsiýetnamalar: parallaksyň ýoklugy, linzanyň ulaldyşynyň bolmagy, ýagtylgyjynyň bolmagy, eksentritetiň bolmazlygy, wizir çyzyklarynyň hiliniň – reňkli bolmagy, formanyň, galyňlygyň bolmagy we ş.m. bilen esaslanýar (meselem, gara reňk bilen ýerine ýetirilen wizirleýji gara inçe çyzyklaryň kesişmeginiň bolmagy, adaty, bu gurluş obýektleriň sudurynyň içinde ýitýär). Kursoryň ykdysady görkezijileri we perdeleriň sanynyň bolmagy örän wajypdyr.

Skanerli şekillendirmek. Skaner – bu, grafiki we ýazgyly informasiýalary okamak üçin ulanylýan gurluşdyr. Geoinformasion sistemada olar kartalaryň rastr şekillerini almak üçin giňden ulanylýar. Skaner soňra işlemek maksady bilen kartalaryň elektron göçürmesini döretmäge mümkinçilik berýär.

Skanirlemegiň usullary boýunça skanerler: *rolikli, baraban* we *planşetli* ýaly görnüşlere bölünýär. Şeýle-de, käbir peroly plotterlerde goýulýan skanirleýji golowkalaryň hem ulanylýandygyny bellemek zerurdyr. Ýokarda bellenen her bir skaneriň tipleri göçürmekde käbir ýoýulmalara ýol berýär. Bu bolsa, alnan rastr şekilini wektorlaşdyrmak bilen sanly kartalaryň takyklygyna gönüden - göni täsir edýär. Meselem, rolikli skanerlerde roligiň aşagynda materialyň “*typmagy*” bolup geçýär. Bu skanerlerde diňe çeýe (гибкие) materiallar skanirlenilýär. Gaty esasly (3 mm-e çenli galyňlykda) materiallary rolikli skanerlerde göçürmekde, skanirlemegiň takyklygy görnetin peselýär. Bu ýagdaýda döreýän ýalňyşlygyň ululygyny kesgitlemek meselesi şu günki güne çenli doly çözülenok. Barabanly skanerler has gymmatlygy, emma, muňa seretmezden, ýokary takyklygynyň

bolmagy bilen tapawutlanýar. Berlen materialyň göçüriliş takyklygyna wibrasiýanyň täsiri görnetin ýalňyşlygy girizýär. Emma, bu takyklyk berlen materialyň soňraky wektorlaşdyrmagyny üpjün etmek üçin ýeterlikdir. Has gymmat we takyk skanerler hökmünde planşetli skanerler hasaplanylýar. Skanirleýji golowkalar özüniň takyklygynyň pes bolandygy sebäpli kartografiki materiallary göçürmekde seýrek ulanylýar.

Skaneriň rugsat berijilik mümkinçiligi berlen materialyň hiline, onuň okalmagyna täsir edýär. Aýratyn-da bu häsiýetler ýarym awtomatiki wektorizatorlarda işlemek üçin wajypdyr. Eger-de operator pes hilli berlen materialda el bilen wektorlaşdyrmakda ýagdaýy bahalaýan bolsa (meselem, nusgalyk hökmünde “*maglumatnama materialyny*” ulanmagyň esasynda), onda ýarym awtomatiki usulynda şular ýaly ýagdaýy wektorlaşdyrmak üçin örän takyk korrektiwany gizimek ýa-da ýene-de elde wektorlaşdyrmak režimine geçmek zerurdyr. Bu ýerde skaneriň rugsat berijiliginiň ýokarlanmagy bilen, skanirlenýän materialyň göwrüminiň artýandygyny hem bellemek wajypdyr.

3.4. Sanly kartalar

Sanly kartalar umumy ýagdaýda grafiki (nokatlar, çyzyklar, poligonlar) we atributiw (grafiki obýektler bilen baglanyşykly berlenler) düzüjilerinden durýar. Geliň, indi bolsa, sanly kartalaryň grafiki hiline täsir edýän faktorlara seredip geçeliň.

Sanly kartalaryň kömegi bilen köpsanly mysallaryň çözülyändigine seredip, olaryň hiliniň uniwersal kriteriýalaryny anyk we bir meňzeş kesgitlemek belli derejede kynrakdyr. Sanly kartalaryň hilini bahalaýjy has ähtimally kriteriýasy hökmünde onuň goýlan meseläni çözmek üçin mümkinçiligi hasaplanylýar.

Häzirki wagtda sanly kartalaryň bazarynda adaty (tradision) kartalardan tapawutlylykda anyk proýektler üçin hem programmalar döredilýär. Olaryň esasynda eýýäm bar bolan karta esaslary ulanylýar. Şonuň bilen birlikde, köplenç sanly kartalary döretmekde synagdan geçen we wagt bilen barlanan durnukly instruksiýalar

ulanylman, eýsem, dürli gapma – garşylykly hem-de elmydama tehniki meseleleriň professional düzülenleri ulanylyp durmaýar.

Şeýlelik-de bilen elmydama tehniki meseleleriň sowatly düzülen görnüşi wajyp bahalary alýar. Ol bolsa gutarnykly ýagdaýda döredilen sanly kartanyň taslamasynyň berlen işleri amala aşyrmak mümkinçiligine ýaramlydygyny kesgitleýär.

Bu ýerde sanly kartalaryň ýene-de bir wajyp häsiýeti hökmünde perspektiwaly meseleleri çözmäge ukyply bolmagy durýar. Ýagny, tehniki taslamany (çřäřić`) ýazýan wagtynda dürli pikirler döremän, eýsem, ol soňraky ulanmak meseleleri bilen baglanyşykly ýüze çykýar. Meselem, adminstasiýa şäheriň sanly kartasyny düzmäge isleg bildirýär. Döredilen sanly kartany adminstasiýa diňe soňraky suratlandyrmak (göçürmek, köpeltmek, bukletleri döretmek, transport marşrutlaryny çyzmak we ş.m.) üçin ulanmaga niýetleýär. Bu maksatlar üçin sanly kartalary döretmegi, adaty kartalary düzmegiň düzgünlerine jogap berýän derejede geçirmek ýeterlidir. Onda grafiki takyklyk, relýefi çyzmagyň düzgünleri we ş.m. göz önünde tutulan. Bu kartada poligonly obýektler bardyr, emma, olaryň ýapyk bolmazlygy hem mümkindir. Nusganyň masştabynda çykarmakda obýektleriň bir-birini ýapmaz ýaly derejede, meselä görä *0.5 mm* (programma üpjünçüligi düwni emele getirmek bilen birleşdirmek funksiýasyny almaýar ýa-da operator “göz çeni” bilen birleşdirýär ýa-da çyzygy ýapýar.) aralykda alynýar. Dürli gatlaklarda degişli serhetler – hakyky bar bolan araçäkleri bilen gabat gelmeýär (programma üpjünçüligi serhetleri basmak (çřřăřň) funksiýasyny üpjün edip bilmeýär ýa-da operator sanlaşdyrmakda berlen funksiýany ulanmaýar), emma, nusganyň masştabynda çykarmakda bu bildirmez ýaly derejede bolýar. Soňra ýene-de täze meseleler – kadastry alyp barmak, şäher ulaglary üçin torly meseläni çözmek we başga köpsanly meseleler ýüze çykýar. Ine, şu ýerde hem bar bolan sanly kartanyň goýlan meseläni çözmäge ukyply däldigi aýan bolýar. Ony täzedan düzetmek üçin wagt we çykarylýan çykdaýjylar, önümiň gymmatyny ýokarlandyrýar, bu bolsa täze programmanyň alynmagy bilen deň derejede bolmagyna getirýär.

Ýer üstüniň sanly modeli (ÝÜSM) üstüň matematiki kabul edilmegini (relýefiň modelini) we ýerli (ýeriň üstündäki) obýektleri, binalary, ýollary, kommunikasiýalary, tokaýlary we ş.m. öz içine alýar. Ýer üstüniň sanly modeli meýdanly we çyzykly obýektleri teswirlemegiň esasy bolup hyzmat edýär. Şonuň bilen birlikde, geoinformasion sistema ýeriň üstünde surata almagyň netijesinde kabul edilen awtomobil ýollaryny hem öz içine alýar.

Hadysanyň (ýagdaýyň) sanly modeli meýdanly, çyzykly we nokat görnüşli obýektler bilen döredilýär. Obýektler baradaky semantiki informasiýalar şertli belgiler we tekstli maglumatlar bilen aňladylýar. Şertli belgileriň bibliotekasy we klassifikatory goşmak we doldurmak üçin ulanyjynyň islegine görä açyk (elýeterli) bolýar. Modelleriň köp gatlaklylygy hem üpjün edilýär. Bu bolsa ýer üstüniň hakyky elementleri bilen taslamaly çözgütleri birleşdirmäge ýardam berýär.

Sanly kartalar düzgün boýunça hakyky geografiki koordinatlary bilen saklanylýar we anyk masştabyndan aýrylandyr.

3.5. Sanly kartalaryň hiline gözegçilik

Sanly kartografiki önümi, aýratyn-da, onuň informasion üpjünçiligi – çylşyrymly tehnologiki prosess bolup durýar. Ol bolsa öz gezeginde, ýerine ýetirijileriň ählisiniň ýokary kwalifikasiýaly bolmagyny we sanly kartalary taýýarlamagyň ähli tapgyrynda alnyp barylýan işleriň (hiliniň gözegçiligini hem öz içine almak bilen) berk gurnalan derejede geçirilmegini talap edýär.

Sistemaly çemeleşmek diýlende, islendik tehnologiýanyň guramaçylykly – tehnologiki üpjünçiligine düşünilýär. Ilki bilen bu dolandyryjy resminama hasaplanýlýar. Esasy resminama – tehnologiýanyň ýazgysy bolup, onda haýsy tapgyrda hilini barlamak, aralyk we gutarnykly önümi kabul etmek işlerini geçirmek ýaly meseleler görkezilýär. Tehnologiki ýazgysyna önümiň hiline gözegçilik etmegiň ýagdaýy ýa-da instruksiýasy goşulýar. Instruksiýa aýratyn tehnologiki prosesser üçin berilýär. Meselem, berlen kartografiki materiallary ýa-da ähli tehnologiýany barlamagy

geçirmek üçin we ş.m. Instruksiýada nämäni we nähili barlamalydygy, barlamagyň parametrleri görkezilýär.

Sanly kartalaryň hilini barlamak sistemasy kesgitlenen prinsiplerde gurulýar. Olardan:

1. Ahyrky we aralyk önümleriň görnüşlerini döredýän tehnologiýalaryň aýratyn tapgyrlarynda hökmäny ýagdaýda girizilýän we çykarylýan barlaglar ýerine ýetirilýär;

2. Ýerine ýetirijiniň özbaşdak barlagy – iş gününiň ahyrynda öz – özüni korrrektirmek (her smenada);

3. *“Ikinji el bilen”* barlamak, ýagny, işine has ökde hünärmenleriň, ýolbaşçy düzümiň kömegi bilen redaktirlemegi geçirmek;

4. Bagly bolmadyk düzümlü bölümleriň barlagy we kabul edilmegi;

5. Programmaly usul bilen ýerine ýetirilen işleriň derejesini maksimal derejede barlamak;

6. *“Bir wagtda barlamak bilen sanlaşdyrmak”* prinsipine eýerip, az, emma, yzygiderli redaktirlemegi geçirmek;

7. Tehnologiýanyň mydamalyk redaktirlenmegi bilen ugrukdyrmak (ýagny kartanyň redaktory bilen maslahatlaşmak);

Sanly kartalaryň hilini barlamak bilen birlikde:

-esasy kartografiki materialyň barlygy;

-çap edilen ýylynyň gabat gelmegi;

-matematiki esasyňyň takyklygy (topografiki kartalary üçin taraplaryň we diagonallaryň bahalary 0.2 mm we 0.3 mm , gözýetimli – geografiki kartalary we şäherleriň planlary üçin – 0.3 mm we 0.4 mm teoretiki ölçeglerinden geçmeli däl.)

IV. ELEKTRON WE KOMPÝUTER KARTALARY

4.1. Elektron we kompýuter kartalaryny döretmegiň aýratynlyklary

Ylmy edebiýatlarda elektron kartalarynyň köp sanly kesgitlemesini tapmak mümkindir. Olaryň käbirlerini mysal hökmünde getireliň.

Sanly karta – ýer üstüniň elementlerini suratlandyrmak we analizlemek üçin niýetlenen bolup, kabul edilen şertli belgili, programmaly we tehniki serişdeli, şonuň ýaly-da goşmaça informasiýalary ulanmagyň netijesinde mysallary çözmek maksady bilen wizuallaşdyrylan kartadyr.

Emma, görnükli rus alymy **A. Berlýant**: “*Sanly karta – programmaly dolandyrylýan kartografiki şekil bolup, ol degişli programmalary we tehniki serişdeleri, şonuň ýaly-da, ýer üstüniň elementlerini şekillendirmek üçin kabul edilen proyeksiýasy we şertli belgiler sistemasy bolan wizuallaşdyrylan karta*” diýip belleýär.

Beýleki awtorlar elektron kartalaryny, edil “*Geoinformasion sistemanyň çykyş önümleriniň biri hasaplap, kompýuteriň ýaýlymynda surat görnüşinde kabul edilýär*” diýip hasaplaýarlar. Görşümüz ýaly, elektron kartanyň kesgitlemesi bir-birinden belli bir derejede tapawutlanýar. Emma, olar esasy bir ýerde ylalaşýarlar: ýagny, **elektron karta** – kagyzsyz tehnologiýanyň täze önümidir.

Elektron kartalary döretmekde berlen maglumat (material) hökmünde sanly kartalar hyzmat edýär. Bu dogrusynda **A. W. Koşkarýew** “*elektron kartalaryny generalizasiýalaşdyrmak üçin, iň köp çeşmeler hökmünde, giňişlikde obýektleriň sanly kabul edilen GIS-niň gatlaklary hyzmat edýär*” diýip belleýär.

Elektron karta – 1. sanly kartalaryň ýa-da GIS-niň maglumatlar bazasynyň esasynda kompýuteriň displeýinde (wideoýaýlymda) wizuallaşdyrylan kartografiki şekilidir.

2. Bu,elektron (kagyzsyz) formasyndaky kartografiki önüm bolup, düzgün boýunça *CD-ROM* disketine ýazylan, olary wizuallaşdyrmak üçin programmaly serişde bilen upjün edilen, adatça, kartografiki wizualizatory ýa-da kartografiki barauzerli (**map**

browser), şonuň ýaly-da, generalizasiýalaşdyrmak üçin niýetlenen sanly maglumatlar görnüşli kartografiki önümidir.

3. Bu, maşyn görterijisinde (meselem, optiki disketinde), programmaly we tehniki serişdelerini ulanmak bilen, kabul edilen proyeksiýada, koordinatlar sistemasynda, şertli belgilerde döredilen wektor ýa-da rastr kartasydyr. Elektron karta ýeriň üstüni suratlandyrmak, analizlemek we modelirmek, şonuň ýaly-da, ýeriň üsti we onuň ýagdaýy barada informasion we hasaplama meselelerini çözmek üçin niýetlenen kartadyr.

4.2. Sanly informasiýany wizuallaşdyrmakda programma upjünçiligi

Sanly kartalary elektron görnüşine öwürmek üçin, informasiýalary wizuallaşdyrmak serişdelerini ulanmak zerur. Şular ýaly ukyply kartografiki önümleri döretmek bilen meşgul-lanýan häzirki zaman programmalarynyň ählisi kartalary düzmekde ulanylýar. Emma bu programmalaryň mümkinçilikleri bir-birinden örän daşdadyr, munuň aýdyň bolmagy üçin **Digitmap** we **GIS - MapInfo** paketlerini deňeşdireliň. Iki programmada hem sanly materiallary redaktirmek we elementar gatlaklary gurnamak mümkinçiligi bardyr. Digitmap redaktorynda diňe obýektleriň ýerleşşi görkezilýär, emma, çyzyklaryň galyňlygy, meýdany doldurmagyň(guýmagyň) reňkleri, şriftler we ýazgynyň parametrleri tablisaly atributlar keşbinde görkezilýär. Şeýle hem, şriftleri döretmek, strihli guýmak, çylşyrymly çyzyklary we şertli belgileri üçin ýörite faýllary döretmek zerur bolýar. Emma, MapInfo programmasynda bu çylşyrymly ýagdaýlardan gaça durmak mümkin.

MapInfo paketi (ABŞ, Mapping Information Systems Corp.) soňky ýyllarda hususy(personal) kompýuterleriň içinde ulanylýan geoinformasion sistemalaryň arasynda öňdäki orny eýeleýär. MapInfo programmasy özüniň informasion segmentleri bilen nebit we gaz bazarlarynda, bank hyzmatlaryny arabag-lanyşdyrmakda, ulaglarda, ekologiýada, hereketsiz serişdeleriň söwdalarynda we ş.m. sanly tehnologiýalaryň esasynda meýilnamalaşdyrmak geçirilýän ähli pudaklarynda özüniň artykmaç taraplaryny görkezdi.

Uly bolmadyk göwrümine we iýmitleniş serişdesiniň bolmagyna seretmezden, MapInfo programmasy giň mümkinçiliklerden peýdalanýar. Olaryň esasynda kartografiki önümleri, şonuň ýaly-da, geoinformasion sistemany döretmek hem amatlydyr. Onuň düzümine programmalaşdyrmagyň ýöriteleşdirilen **MapBasic** dili girizilendir, onuň kömegi bilen bazaly sistema giňeldilýär.

MapInfo programmasynda rastry wektor şekili bilen gabatlaşdyrmak bolýar, bu bolsa geomaglumatlary döretmegi we kabul etmekligi köp derejede ýeňilleşdirýär. Wektor grafikany **AutoCad**, **ArcInfo** programmalaryna konwertirlemek mümkindir. Programmalaryň konwertirlemegi **Windows(Clipboard)** buferiň üsti bilen geçirmek, şeýle hem badabat öz grafikli redactoryny ulanmagyň netijesinde kartografiki önümleri döretmek mümkin. Bu programmada islendik rastr formatlaryny ulanmak bolýar.

Sistema özünde ýa-da beýleki programmalaryň esasynda döredilen maglumatlaryň bazasyny dolandyrmakda (eger-de ol **Windows** operasion sistemasynda işleýän bolsa) giň mümkinçilikleri döredýär. Bu mümkinçilikler obýektleri saýlamagy, birleşdirmegi we ş.m. öz içine alýar. Mapinfo programmasynda has güýçli derejede islegler sistemasy ösendir. Islegler iki hili görnüşde: **sada** we **çylşyrymly** bolýarlar. Olaryň birinjisi obýektleri saýlamagy, birleşdirmegi, berlenleriň bazasy (meselem, berlenleriň bazasynyň bir sütünini beýlekisine köpeltmegi we ş.m.) bilen dürli matematiki tilsimleri, ol bolsa **QBE - query by example** – görnüşi boýunça islegi ýaly berilýär. Sada isleglerde iş geçirmek üçin zerur bolan maglumatlaryň bazasynyň bölegi görkezilýär. Çylşyrymly islegleri emele getirmek üçin düzümlü soragly **SQL (structure query language)** dilini ulanmak bolar. Bulardan başga, MapInfo programmasynda üçünji (statistiki), hadysalaryň maksimal, minimal, orta bahasyny, jemini, ortaça gyşarmasyny we ş.m. hasaplamak bilen baglanyşykly *ýöriteleşen islegleri* hem bardyr.

Sistemada köp sanly kartografiki proyeksiýalar ulanylýar. Olary dürli kartalary döretmekde ulanmak mümkin. Proyeksiýalar sada ýazgyly formatlarda berlip, öz proyeksiýaňda kartalary döretmek mümkinçiligini berýär. **MapInfo 4.0** neslinden başlap erkin

ellipsoidiň we öz çyzy-gyňy döretmegiň parametrlerini bermek mümkinçiligi göz önünde tutulandyr.

Elektron sanly kartalaryny düzmegiň Panorama programmasynda islendik kartografiki önümi döretmek onuň pasportyny doldurmakdan başlanýar. Kartalaryň pasporty - kartanyň sahypasy barada dürli maglumatlary özünde saklaýar. Mysal üçin, kartanyň masştaby, proyeksiýasy, koordinatlar sistemasy we ş.m.

Bu programmada redaktirlemek prosedurasy örän amatlydyr, ýagny, el bilen redaktirlemekde **Snap funksiýasyny** ulanmak mümkin. Ol bolsa öz gezeginde bir obýektiň düwünli nokadyny beýlekisine koordinatlary boýunça baglanyşdyrmaga ýardam berýär. Şonuň ýaly-da, bu programmada kubiki splaýnyň kömegi bilen çyzykly we poligon görnüşindäki obýektleri düzlemek üçin goýlan funksiýasy hem bardyr.

Poligonlar köp çyzyklar görnüşinde berilýär, emma, ony tersine üýtgetmek mümkinçiligi hem ulanylýar. MapInfo programmasynda obýektleri interaktiw (nokatlar, çyzyklar, poligonlar, tegelekler, ellipsler, kwadratlar we başga-lar) geçirmegi hem giň derejede berilýär. MapInfo kartalary ramkadan daşary bezemek (meselem, legendany) üçin baý mümkinçilikleri hem alýar.

Şekillendirmegiň baş sany usulyňy: ýagny mukdarly fon, kartogrammalar, nokat görnüşli, kartogrammalar we lokallaşan diagrammalar usullaryny ulanmak bilen tematiki kartalary döretmek mümkinçiligi bardyr. Kartalarda poligon ýa-da nokat formaly obýektler üçin, atributly maglumatlary awtomatiki ýagda-ýynda döretmek bolýar. Birnäçe usullary meselem, hil fon bilen lokalizasiýalaşan diagrammalary birleşdirmek mümkinçiligini hem öz içine alýar.

MapInfo programma-synyň amatly teswirlenen interfeýsi geoinformasiýanyň düşnükli kabul edilmegini we tebigy formaly konsepsiýanyň buýruklaryny we operasiýalaryny özünde jemleýar. Bu bolsa **Microsoft Excel**, **CorelDraw** we beýleki meşhur paketler bilen işlemekde ýyganan tejribeleri ulanmaga esas döredýär. Koordinatlar, proyeksiýalar we beýleki geografiki anyklaşmalar, interfeýsiň öndäki ýagdaýyndan aýrylan bolup, olar aňsat hem elýeterlidir.

MapInfo grafiki sredada işlemek bilen, bar bolan programmalary bezemek arsenaly giňden ulanýar. Iş wagtynda hakyky grafiki arsenaldan peýdalanmak, ýazgyly obýektleri aýlamak we olary çyzyklara parallel ýerleşdirmek, tematiki kartalary döretmek we olarda çylşyrymly derejedäki obýektleri tapawutlandyrmak mümkin. Şonuň ýaly-da, şu kartalaryň, grafikleriň, sanawlarynyň we bezeýän elementleriň ählisini gabatlaş-dyrmak hem bolýar. Köp sanly häzirki zaman programmaly serişdeleri, sanly informasiýalary wizuallaşdyrmak sferasynda, aýratyn hem **Arc/Info**, **TNTmaps** we beýleki programmalaryň geljegi diýseň uludyr.

4.3. Elektron kartalary döretmekde apparat üpjünçiligi

Sanly informasiýalary wizuallaşdyrmak üçin apparat üpjünçiligi elektron kartalarda informasiýalaryň kabul edilmeginiň hiline täsir edýän sistema görnüşinde berilýär. Bu sistema kompýuteriň **monitoryndan** we **widiokartasyndan** ybarat bolýar.

Monitor maglumatlary suratlandyryjy enjam bolup durýar. Ol hususy kompýuteriň işiniň netijesini ýazgy, san ýa-da grafiki şekil görnüşinde görmeklige mümkinçilik berýär. Monitorlaryň diagonallary 9, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 28, 32 dýuým bolup bilýär. Olaryň arasynda şu günki günde has giňden ýaýrany 17 we 19 dýuýmly monitorlardyr.

Monitorlar iki sany parametr boýunça: ýagny, ýaýlymyň işeňňir sebtiniň diagonalynyň uzynlygy we monitoryň “*däneli*” ölçegleri boýunça tapawutlanýar. “*Däne*” näçe kiçi boldugyça, haýsy hem bolsa berlen obýekt şonça-da aýdyň we açyk görünýär. Şonuň bilen birlikde, ýaýlymyň diagonaly näçe uly bolsa, bir wagtyň özünde şekilleriň uly bölegini görmek mümkindir. Widiokarta, prosessora düşýän grafikli informasiýalaryň işlenilmegine we monitorda suratlandyrylmagyna jogap berýär. Wideokartalaryň modelleri, şekilleri işlemegiň wideoýady we algoritmleri bilen tapawutlanýarlar. Bu parametrlere informasiýalaryň işleniliş tizligi we monitorda kabul edilmegi hem degişlidir.

Monitoryň ýaýlymynda düzülýän kartada dürli hadysalary: ýagny, senagat we raýat obýektlerini taslamalaşdyrmak, ulag

ýollaryny oňaýly teswirlemek, ilat kesellerini çaklamak we ş.m. amatly imitasion modelleri saýlamagy we analizlemegi bellemek mümkindir.

4.4. Kompýuter kartalary

Elektron kartalary döretmek we ulanmak bilen köp sanly meseleleri çözmek bolýar, şeýle-de bolsa, adaty, kagyzy ýa-da beýleki görnüşlerinden göçürmesini almak gerek bolýar. Şular ýaly göçürmeler **kompýuter kartalary** diýlip atlandyrylýar. Olar elektron kartalarynyň köp sanly möçberiniň neşir edilmegi bilen köpeldilmeginiň netijesi bolup, ol bolsa çykarmagyň ýokary hilli periferiýli gurluşlarynyň esasynda alynýar.

Kompýuter kartalaryny elektron görnüşiniň anyk göçürmesi diýip hasap etmek bolmaz, onuň gutarnykly taýýar bolmagy üçin birnäçe operasiýalary geçirmek zerurdyr. Ilki bilen kartalaryň kesgitlenen masştabyny we komponowkasyny saýlamak zerur. Eger-de elektron görnüşinde bu komponentleri ýeňil üýtgetmek mümkin bolsa, onda kagyzy göçürmäni taýýarlamakda sahypanyň formaty, kartanyň maksady, çägiň suratlandyryş formasy we ş.m. bilen ylalaşmak gerekdir. Edil şular ýaly tilsimler geçirilýän informasiýalary saýlamakda hem ulanylýar. Ýagny, kompýuter kartalary, elektron görnüşinden tapawutlylykda dürli gatlaklary **goşmak/aýyrmak** çäginde, özüniň mazmunyny üýtgetmeýär. Kompýuter kartalaryny bezemekde şertli belgileri, çyzyklaryň görnüşlerini, adamyň gözüniň kömegi bilen reňkleri kabul etmekligi we çykarmagyň ulanylýan gurluşynyň mümkinçilikleri bilen ylalaşylmagy zerur.

Soňky talap, kompýuter kartalaryny döretmek üçin programmaly üpjünçiligiň sanynyň çäklenmegidir. Bu ýagdaýda **WSWG** (*what you see is what you get – näme görseň, şonam alarsyň*) diýen prinsip bilen işleýän programmalary ulanmak maksada laýykdyr. Bu bolsa, monitoryň ýaýlymyndaky şekil bilen neşirde suratlandyrylan formanyň gabat gelmegini, ol bolsa reňkleriň oňyn gabatlaşmagyny, ýazgylaryň harplarynyň, gerek bolan

galyňlykda alynmagyny esaslandyrýar. Emma, reňkiň we çyzygyň görnüşini öňünden saýlap almak mümkindir.

4.5. Elektron we kompýuter kartalaryny bezemek we dizaýn mümkinçiligi

Kartografiki önümleri taýýarlamagyň tehnologiýasy diýseň köpdür. Şular ýaly tehnologiiki hadysanyň tamamlajy tapgyry bolup – berlen şekili bezemek durýar. Şular ýaly tehnologiýada dürli spektrli grafikany döretmek üçin ýöriteleşen dürli programmaly önümleri ulanmak gerek bolýar. Ýöriteleşen paketler hökmünde dürli görnüşli anyk ulanyjylar üçin (**ArcView**, **MapView** we ş.m.) niýetlenen GIS paketler peýdalanylýar. Olar öz gezeginde kartografiki informasiýalary grafik taýdan bezemäge mümkinçilik berýär. Käbir programmalarda kartanyň ahyrky göçürmesini bezemegiň serişdesi bilen gowşak üpjün edilendir ýa-da şular ýaly serişdeler düýbünden ýok diýen ýalydyr. Programmalar adatça, kartany legendalar görnüşinde logiki interpretasiýanyň düzümi bilen baglanyşyklylykda neşire çykarmak bilen çäklenýär.

Ýöriteleşen kartografiki programmalaryň tapawutlanýan aýratynlyklary bolup, olaryň diňe döredilen kartografiki şekiller bilen işlemek ukybynyň bolmagydyr. Olar ýokary funksional, shematiki ýagdaýy, emma, pes derejedäki illýustrasiýanyň we çeper gymmatlyklaryň doly bolmazlygy bilen beýleki görnüşlerinden tapawutlanýar.

Ýöriteleşdirilen geoinformasion sistemaly programmalaryň instrumentariýasynyň we grafika bilen işlemegiň serişdeleriniň gowşak üpjünçiliginiň bolmagy bu sistemanyň başga funksional ulanmak maksadyna niýetlenendigine esaslanýar. Islendik işe şeýle çemeleşilmegi gelejekde programmanyň özünde saklamagy, işlemegi we kartografiki informasiýalary birleşdirýän integrirlenen sistemany ýüze çykarmaga ýardam berýär. Şonuň bilen birlikde doly bahaly kartografiki önümleri almaga, bu önüm bolsa öz gezeginde kartografiki “*standarta*” laýyk gelýän çäkdən çykamazlygyň esasynda kartalary döretmäge kömek berýär.

Kartalary taýýarlamagyň tehnologiýasynda, şular ýaly güýçli grafiki illýustratiw instrumentariýasynyň bolmagy kompýuter serişdeleriniň programmalarynyň kartografiki şekillerini has ýokary tehniki we çeperçilik taýdan bezelen serişdä öwürlmegine getirýär. Bu serişdeleriň ählisi kartografiki önümleriň aýdyňlygyny we okalyşyny has-da gowylandyrýar.

4.6. Illýustratiw grafikanyň serişdelerine syn

Çapa taýýarlamak we kartany çap etmek işlerinde (meselem, kartalary awtomatizirlenen ýagdaýynda düzmekde) **Freehand** programmasy giňden ulanylýar. Kartografiki şekiller bilen netijeli we çalt işlemek üçin illýustratiw **Adobe Illustrator** grafiki serişdesi, programmaly paketi görnüşinde ulanylýar.

Adobe Systems Inc. Adobe Illustrator – firmasynyň illýustratiw grafiki paketi şu toparly programmalaryň içinde iň irkisiniň biridir. Ol soňraky işlenen ähli illýustratiw grafiki redaktorlary üçin model bolup hyzmat etdi, şonuň bilen birlikde şu günki günde hem özüniň meşhurlygyny ähli ýagdaýda elden bermän gelýär.

Adobe Illustrator paketi ulanyjylar tarapyndan ýokary islendik derejedäki hünärmenleriň höwes bilen ulanmagy üçin illýustratiw grafiklerini bezemek we hasaplamak maksady bilen, enjamly (instrumentally) serişdeleriniň ýygındysyny özünde jemleýär. Illýustratiw grafikasynyň käbir dolandyryş funksiýasynyň (sahypalaryň nusgalyk - maketleriniň, obýektleriniň, tekstleriniň we baglanyşykly reňkleriniň stilleriniň) bolmazlygy, onuň dar (gysga) gönükdüriji ugurlarynda aýratyn illýustrasiýalary bezemek meselelerini çözmekde ulanyandygyna şaýatlyk edýär. Obýektleriň dispetçeriniň bolmazlygy köp sanly obýektler bilen işlemegi biraz çylşyrymlaşdyrýar. Emma, bu programma kartografiýada bezemek işlerini amala aşyrmak üçin ulanmaga amatlydyr.

Illýustrasiýany döretmekde instrumentariýalar hökmünde sudurlary doldurmagyň esasy görnüşleri goldanylýar. Şeýle hem, gabatlaşdyrmakda ylalaşylan garyşdyrylan çylşyrymly doldurmalar ulanylýar. Tehniki grafikanyň şular ýaly käbir gurallarynyň

ýetmezçiligi, meselem, parallel çyzyklary, berlen paketiň çäginde dürli galyňlykdaky (**outline**) çyzygyň daşky suduryny utgaşdyryp birleşdirmek bilen döretmek mümkinçiligi hem bardyr. Dürli galyňlykdaky iki sany çyzygy bir-birine goýmakda: bu funksiýa öňünden bar bolan perdeleriň birleşmesi esasynda çalşylandyr.

Wektor obýektlerini monipulirlmek maksimal ýagdaýda **Adobe Illustrator** paketinde alnandyr. Rastr obýektleri bilen işlemek üçin, filtrleriň ýygyny awtomatiki goşmaklyk göz önünde tutulandyr. Şonuň bilen birlikde, **Adobe Photoshop** paketi bilen “**drag-and-drop**” doly gabatlaşdyrmak bilen işlemek üçin goşmaça şertler döredilendir. Ýazgylar bilen operasiýalary amala aşyrmakda, illýustratiw grafikasynda harplaryň doly ýygyny, täze tehnologiýada goşmaça berlen bolup, çylşyrymly ligaturany [latyn – **ligature** - baglanyşdyrmak], punktirlmegi we sözleriň arasynda boşluklary (probelleri) goýmaklyk, awtomatizirlenen hadysalary “*akyly punktirlmegiň*” meňzeşligi boýunça geçirilýär. Ol islendik, köp ýaýran formatlaryň paketlerini import – eksport etmegi, beýleki redaktorlardan hiliniň gowy bolmagy bilen tapawutlanýar.

Adobe Illustrator paketinde döredilýän resminama dogrusyndaky informasiýalary ýygnamagyň funksiýasy bolup, onda ýazgylaryň faýllaryň formalarynyň häsiýetnamalary we parametrleri barada doly sanawy almaga mümkinçilik döredilendir. Paket uly meýdanly resminamalary bilen monipulirlmegi has-da oňaýlaşdyrýar. Ol bolsa öz gezeginde resminamanyň kesgitlenen fragmentini, dürli derejede ulaldylan we “*gyzgyn perdeleriň*” kömegi bilen olary hasaba almaga ýardam berýär.

Macromedia firmasynyň **Freehand** programmaly paketi - **Adobe Illustrator**ä örän meňzeşdir. Bu programmada hem ulanyjylara, meňzeş serişdeler (instrumentler), meňzeş palitraly reňklerde, gatlaklarda we atributlarda hödürlenilýär. Olarda şol bir filtrleri we şol bir grafiki formaty ulanmak bolýar.

Bu paketleriň arasyndaky tapawut **Macromedia** firmasynyň gullukçylarynyň wektor grafikasyň sistemasy bilen neşir edijiniň mümkinçiliklerini gabatlaşdyrmakdan ybaratdyr. Bu bolsa, paketde resminamalary köp sahypaly tikmekde we çykarmakda, ýazgylary sütünlere bölmekde, abzaslaryň stilini düzetmekde ýüze çykýar.

Neşir ediji sistema tarap öwrülişiginiň bolmagy, öz toplumyna (komplektine) **10000** biblioteka kliparly kompakt - diskiniň goşulmagy bilen esaslandyrylýar.

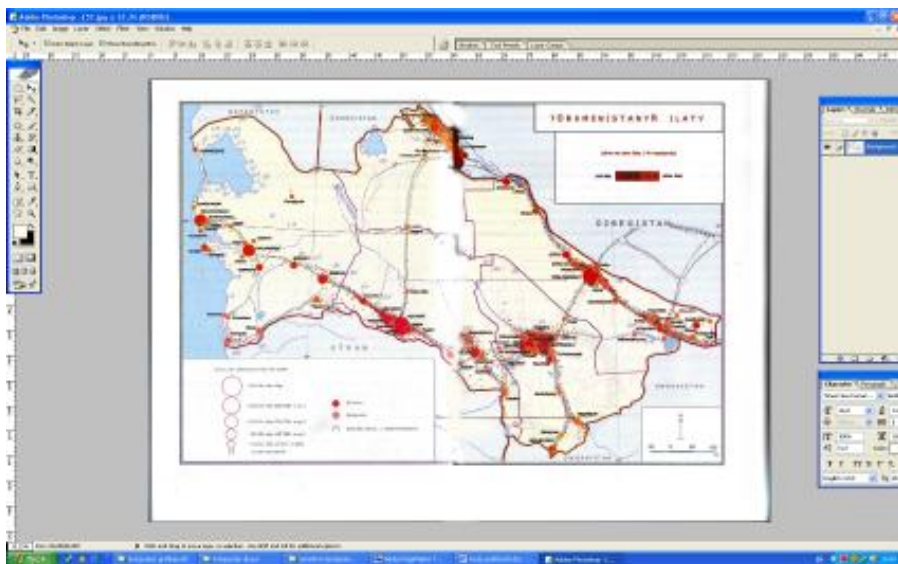
4.7. Grafiki redaktorlary deňeşdirmek bilen analizlemek

Kartalary düzmek üçin ulanylýan grafiki paketleri anyk bir-biri bilen deňeşdirmek, olaryň her birinde kartalary bezemek boýunça gerek bolan serişdeleriniň barlygyny ýa-da ýokdugyny ýüze çykarýar. Bu bolsa entek kartografyň guralynyň (instrumentiniň) deň bahalylygyny aňlatmaýar. Bu ýerde her bir redaktoryň we tehniki meýilnamaly (planly) instrumentariýasynyň täsir etmeginiň aýratynlyklarynyň amaly ýagdaýda ulanylmagynyň analiziniň netijeleri esasy rol oýnaýar.

Işleriň amalyýetiniň görkezişi ýaly, derňelen grafiki paketlerinde kartalary bezemekde iň köp ulanylýan instrumentler bolup: dürli wektor we rastr formatlarynyň faýllaryny import we eksport etmek; obýektler bilen logiki operasiýalary (obýektleriň kesişýän sebtini tapawutlandyrmak, bir obýektden beýlekisini aýyrmak, obýektleri bölmek we ş.m.) geçirmek; grafiki ýönekeý sudurlary çyzmak we kartografiki belgileri döretmek maksady bilen toparlamak; çyzykly obýektleri, şonuň bilen birlikde, figuraly çyzyklar bilen işlemek funksiýasy we ş.m. durýar.

Freehand we **Adobe Illustrator** paketlerinde bu funksiýalar ynamly we netijeli işleýär. Eger-de olaryň ulanylmagynda täze tilsimler bar bolsa, bu ýagdaýda netijeleri çalt goşmaga mümkinçilik döreýär. Instrumentariýanyň netijeli işlemeginiň derejesini mukdar taýdan bahalamak üçin, operasiýalaryň yzygiderligi amala aşyrylýar. Ol bolsa öz gezeginde kartografiki önümleri döretmekde iň köp ulanylýan operasiýalaryň yzygiderligini döredýär. Köp ulanylýan operasiýalar hökmünde: synag şekiliniň reňkleriniň palitrasyny, bar bolan **PANTONE CVU** esasynda üýtgetmek, wektorli döretmegiň mysalyny (wariantyny) we figuraly çyzyklary saýlamak, çyzlşyrymly ýapyk sudurly çyzyklary **Bazýe** egrisine öwürmek we ony figuraly çyzygyna guýmak we sudurlaşdyrmak işlerini bellemek mümkin.

Macromedia Freehand sredasynyň içinde işlenen wagtynda, bütewi obýekti redaktirlemäge uly üns berilmän, eýsem, düwünleri düzetmäge artykmaçlyk berilýär. Bu bolsa, hereketleriň etalonly ýerine ýetirilmeginde amatly netijelilik bilen suratlandyrylmagyna täsir edýär. Interfeýsiň özüni iň netijeli serişde hökmünde görkezip, şonuň ýaly-da iň çylşyrymly hem bolman, ol oňaýly pikirleri döredýär. **Freehand** interfeýsiniň işlemeginiň mümkinçiligi dogrusynda aýdylanda bolsa, onuň ulanylyşyny kanagatlanarly bahadan ýokary tapawutlandyrmak bolmaz. Bu paketiň iň jedelsiz artykmaçlygy **Macromedia** we beýleki funksional mümkinçilikleri giňeldýän firmalaryň goşmaça modullaryny özünde jemleýän paketleriniň bolmagyndan ybaratdyr (4.1-nji surat).



4.1-nji surat. **Adobe Illustrator** programmasynda Türkmenistanyň territoriýasyna degişli bolan tematiki kartanyň işleniş pursady.

Bu paketde tehniki görkezmesi (illýustariýasy) bilen işlemek üçin niýetlenen ýörite gurallaryň serişdeleriniň bolmazlygy belli derejede kynçylyklary döredýär. Şonuň ýaly-da, ölçegli ýa-da parallel çyzyklary çyzmak maksady bilen gurallar we serişdeler nazarda

tutulmadykdyr. Kartografiki önümler bu paketiň kömegi bilen neşir edilende iş ýüzünde (praktikada) üç reňkli, şonuň ýaly-da dört reňkli sistemalar ulanylanda ajaýyp netijeleri almak mümkin. Munuň özi, alnan kartografiki önümlerde, reňkleriň doly gabat gelmegine mümkinçilik berýär.



4.2-nji surat. **CorelPOHTO - PAINT** programmasynyň kömegi bilen Türkmenistanyň fiziki - geografiki kartasynyň işleniş pursady.

Eger-de **Adobe Illustrator** paketini derňesek, onda bu programmanyň stoluň üstündäki kartografiki sistemalarynyň wezipelerini ýerine ýetirmek üçin niýetlenen bolmanlygyndan ugur alsak, bu gurallary ýöriteleşen paketlere (**Adobe FrameMaker**, **Adobe PageMaker**) degişli etmek mümkin (4.2-nji surat).

4.8. Kompýuter torundaky kartografiki şekilleriň görnüşleri

Kompýuter torlaryny kartografiki maksatlar üçin ulanmak birnäçe aspektler boýunça mümkindir. *Birinjisi*, bu kartografiki önümi düzmek üçin berlen materiallary soramak we almakdyr. Ol

hem öz gezeginde ýazgy, grafik ýa-da islendik başga görnüşde bolup bilýär. *Ikinjiden*, taýýar kartografiki önümi prezentasiýa (işleýişini öwrenmekde) etmek ýa-da döretmek üçin dürli hünärmenleriň hyzmatlaryndan peýdalanmak, şonuň ýaly-da, telekommunikasion torlarynyň kömegi bilen interaktiw kartalaşdyrmagy wajyp bahalary alýar. Bu bolsa çeşmeleri agtarmagy we taýýarlamagy aňlatmak bilen, maglumatlaryň bazasyny taýýarlamaga, şekillendirmegiň usullaryny saýlamaga hem-de goýlan maksady ýerine ýetirmek üçin gabat gelýän programmaly upjünçiligi almaga esas döredýär.

Berlenleriň bazasynyň amaly meseleleri “**ТИС Капра 2000**” sistemasynyň esasy düzümi bölegi we lokal hem torly disklerinde aýratyn tablisalar görnüşinde saklanylýan maglumatlar bilen işlemäge niýetlenilýär.

Ylmyň we tehnikanyň soňky gazananlary islendik hünärmene telekommunikasiýanyň üsti bilen elýeterli bolýar. Ol bolsa öz gezeginde kartografiki önümleriň dizaýnyny (bezelmegini) görnetin giňeldýär. Şonuň ýaly-da, şekillendirmegiň täze usullaryny girizmäge (meselem, animasiýany) we ş.m. mümkinçilik berýär.

M. Berlýand kompýuter torlarynda ýa-da **INTERNETDE** hereket edýän aşakdaky kartografiki önümleri tapawutlandyrýar:

1. Ilkinji kartografiki önümler hökmünde statistiki şekiller hyzmat edýär. Ol hem öz gezeginde skanirlemek ýoly bilen kompýutere girizilen elektron kartalary we atlaslary, şonuň ýaly-da, neşirli (ýa-da elýazgyly) kartalary we atlaslary öz içine alýar. Bu kartalaryň görnüşlerine köp sanly kartografiki şekillerini mysal edip getirmek mümkin. Bu kartalara islendik **saýtlarda** berilýän syýahatçylyk guramalary tarapyndan işlenen turistiki kartalaryny, şonuň ýaly-da, ylmy we okuw mekdepleri, toparlary, guramalary we ş.m. tarapyndan berilýän reklamaly kartografiki önümleri öz içine alýar. Bu topar käbir ýagdaýlarda saýtlarda ýerleşdirilen bolup, öz düzümine islendik guramalarda, edaralarda alnyp barylýan ylmy-barlag işlerini prezentasiýa edýän bütewi atlaslary hem almagy mümkindir.

2. Ikinji görnüş öz içine müşderileriň islegleri boýunça düzülýän we mazmuny täzelenilýän interaktiw kartografiki şekilleri alýar. Olaryň esasynda **animasiýalar, filmler we multimediyalar**

zyygiderli alynýar. Şu topara mysal hökmünde, dinamiki sinoptiki kartalary getirmek mümkin. Dinamiki sinoptiki kartalarda atmosfera frontlarynyň geçişini ýa-da wagtyň dürli ýagdaýlarynda amatsyz hadysalaryň (çabgaly ýagyşlaryň, güýçli ýelleriň) berlişini bellemek mümkindir. Şonuň ýaly-da, köp sanly saýtlarda meteomaglumatlaryň ýerleşdirilmegini görmek bolar. Internet sistemasyndaky şekiller ulanylýar. Adatça, bu kartalar müşderileriň anyk geoinformasion sistemasynyň bukjalary bolup, olar reklama üçin tematiki gatlaklar görnüşinde ýerleşdirilýär.

Görnükli rus alymy **M. Berlýand** “*Internet sistemasynda berilýän geoşekilleriň göwrümi, göz önüne getirmegini kynlaşdyrýar*” diýip belleýär. Emma, kartografiýa önümlerine bolan islegler günsaýyn ösýär. Kartografiýa önümlerine bolan islegler, şu günň has wajyp temalary bolan howa hadysalaryny, syýahatçylygy (turizmi), sporty, ulag serişdelerini doly öz içine almasa hem, güýçli depginler bilen ösýär. Iň soňky informasiýalaryň esasynda kartografiki şekilleriň mazmunyny guramaçylykly täzelemek mümkinçiliginiň bolmagy **INTERNET** sistemasynyň kartografiýada ulanylmagyny ýokary derejä galdyrýar. Kompýuter torlarynyň sahypalarynda ýerleşdirilýän kartalaryň we atlaslaryň köp sanly müşderiler tarapyndan peýdalanylmagy häzirki zaman kartografiýasynyň meşhurlyk bilen ösýändigini aňladýar.

4.9. Telekommunikasion kartalaşdyrmak

Häzirki wagtdaky täze ugur – telekommunikasion kartalaşdyrmagy dogrusynda köp zatlary bellemek mümkin. Ol kompýuter torunda kartalary we beýleki geoşekilleri düzmeği, ýaýratmagy, ulanmagy öz içine alýar. Şular ýaly kartalaşdyrmagyň düýp mazmuny, geoinformasion tehnologiýasyny we sanly telekommunikasion sistema bilen geoinformasiýanyň bazasyny integrasiýalaşdyrmakdan ybaratdyr. Şonuň bilen birlikde geoinformasion kartalaşdyrmagyň netijeleri neşirli görnüşde okalman, eýsem, kompakt - diskinde bellenilýär, şonuň ýaly-da, tor boýunça geçirilýär we barlagçynyň iş ýerlerinde, terminallaryň ýaýlymynda emele gelýär.

Telekommunikasion kartalaşdyrmagyň peýdalanylmagyň wajyp ugry hökmünde, kartografiki önümleriň guramaçylykly düzülmegi (distansion zondirlenmeginiň maglumatlary boýunça) we çalt geçýän hadysalaryň monitoringini üpjün edýän elektron kartalary durnukly torlara geçirmekden ybarat. Olar arkaly howply tebigy hadysalary önünden duýdurmak, sebäplerini anyklamak (meselem, gurakçylygy, atmosfera tüweleýleri, tokaý ýangynlaryny we ş.m.) we olara erk etmegiň çözgütlerini kabul etmek bolar. **Internet** torunda tebigy hadysalaryň, işçi serişdeleriň, ekologiki hadysalaryň, meteorologiki ýagdaýlaryny häsiýetlendirýän tematiki kartalary hem ýerleşdirilýär.

CD-ROM-laryň ulanylmagy geoinformasiýanyň uly göwrümini analiz etmäge mümkinçilik berýär. Olar bolsa öz gezeginde geoinformasion kartalaryň we suratlaryň amatly (kompaktly) arhiwirlenmegi netijesinde amala aşyrylýar. Internet sistemasynda sebitara we milli atlaslary, okuw kartografiki önümlerini, programmalaryny we beýleki materallary ýerleşdirmek bolýar.

Internet kartalarynyň düzülmegi, elbetde, geoinformatikler, kartograflar, geograflar we beýleki hünärmenler tarapyndan ýokary derejeli mümkinçilikler bilen peýdalanýarlar. Bu sistemanyň kömegi bilen kartografiki informasiýalaryň durmuşyň dürli sferasyna ornaşdyrylmagy üçin giň ýol açylýar.

4.10. Geoinformasion sistemadaky maglumatlaryň modelleri

Kesgitli aýdanynda, geoinformasion sistemany gurmagyň esasynda MBDS durýar. Emma, giňişlikde berlenleri we olaryň arasyndaky dürli görnüşli arabaglanşyklaryň bolmagyny relýasion modelleri döredýär. GIS-niň doly maglumatlarynyň modelleri, çylşyrymly garyşyk häsiýetleri alýar. Giňişlik maglumatlary ýöriteleşdirilen formaly gurnalandyr, emma, bu gurama relýasion konsepsiýada hereket etmeýär. Oňa gapma - garşylykly, obýektleriň atributiw informasiýalary (“*semantiki*” diýlip atlandyrylýar) relýasion tablisalarda berilýär we degişli tertipde işlenilýär.

Emma, geoinformasion sistemada grafiki obýektleriň tablisaly berlenler bilen arabaglanyşykly bolmagy grafikany we semantikany şol bir wagtyň özünde oňyn işlenmegine esaslanýar. Ol bolsa ägirt köp möçberdäki obýektler baradaky informasiýalaryň bolmagy bilen çylşyrymlaşýar. Has oňaly GIS-ni döretmek - bu ýönekeý mesele bolman, eýsem ol öz gezeginde köp möçberdäki çemeleşmeleri we täzeçil çözgütleri tapmagy talap edýär.

Geoinformasion sistemada ulanylýan maglumatlaryň aşakdaky modelleri:

- iýerarhiki (**hierarchia** - grek sözi bolup, “*Gulluk basgançagy*” diýen manyda türkmen diline terjime edilýär);

- infologiki (**in** we **folio** latyn sözleri bolup, olar **kagyz sahypasynyň 1/2 neşirli formatyny** (kitabyň ýa-da žurnalyň) aňladýar);

- binar modeli;

- torly modeller;

- georelyasion;

- obýektli;

- obýektli-komponentli;

- kwadratomerli-daragt;

- B-daragt;

- relyasion (**relatio** latyn sözi bolup **ýetirmek** diýen manyda türkmen diline terjime edilýär);

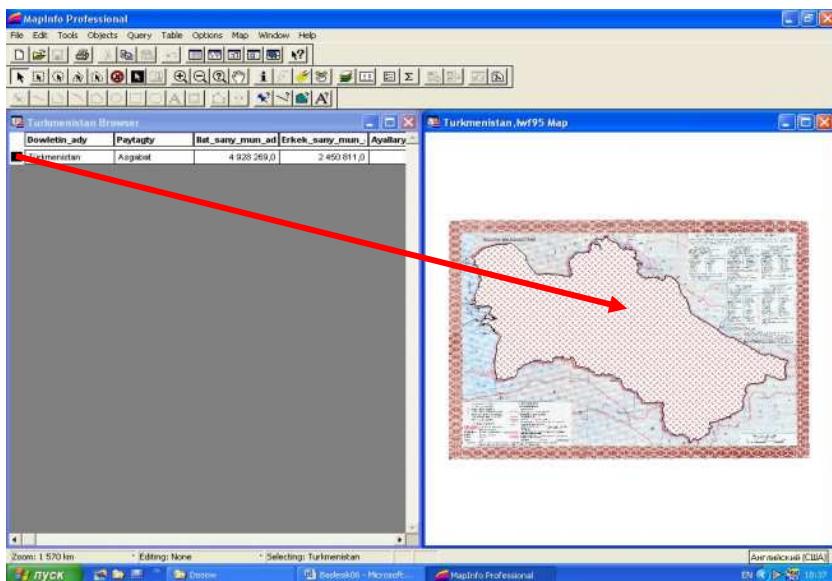
- “*mazmun - arabaglanyşyk*” ýaly modeller ulanylýar.

Infologiki model beýleki modeller bilen deňeşdireniňde aýratyn ýagdaýa eýedir. Ol çylşyrymly sistemany gurnmagyň dördünji tapgyryna çenli degişli bolýar we problemaly sebitiň ýazgysyny maglumatlaryň düzümine bagly bolmazdan berýär. Maglumatlaryň infologiki sebitara modelirlenmegi hakyky (bar bolan) dünýäni şekillendirmekde raýatlaryň tebigat baradaky konsepsiýa-syny özünde jemleýär. Bu modeli döretmek formalizasiýalaşdyrmagyň ilkinji ädiminiň geçilendigini görkezýär. Karta tebigy dilde düşünmekden tapawutlylykda, ol aýratyn hem formal logikanyň serişdesi görnüşinde ulanylmagyny aradan aýyrýar.

Iň ýönekeý, sada düzümlü kesgitlenen görnüşe iýerarhiki model degişlidir. Maglumatlaryň bu modelinde bölekleriň arasyndaky

arabaglanyşyň berkligi, onuň düzümlü diagrammasynyň tertipleşdirilen daragt bolmagy bilen tapawutlanýar. Bu model üçin esasy düşünje - dereje (urowen) bolup durýar.

Dürli derejäni ýazmak üçin: kök, baldak, şaha, ýaprak we tokaý düşünjesi ulanylýar, bu bolsa daragtyň modeliniň düzümine meňzeşliginde çyzylýar. Iýerarhiki modeliniň grafasy (onuň shemaly düşündirilişi) awtomatizirlenen modeli: duga we düwün elementlerini öz içine alýar.



4.3-nji surat. Türkmenistan gatlagynda geografiki we statistiki maglumatlaryň berlişi.

Dugalar dürli düwünleri bir-birleri bilen birleşdirýär. Funksiýaly arabaglanyşyga degişli bolan dugalar elmydama daragtyň kökünden ýapraklaryna tarap ugrukdyrylan bolmalydyr, ýagny oriýentirlenen grafa bolmalydyr. Şular ýaly shema kesgitlemegiň **iýerarhiki** ýa-da **kesgitleniş daragty** adyny alýar. Funksiýa görnüşli arabaglanyşygyna degişli bolan kesgitleýji daragtyň dugasynyň berlen arabaglanyşygyna - **hemişelik** diýilýär. Iýerarhiki modelde iki görnüşli ýazgylaryň arasynda şular ýaly arabaglanyşygyň biri bolup

biler. Duga döreyän ýazgysyndan çykýar we gutarýan ýazgysynda birigýär. Ýönekeý ýagdaýda iýerarhiki model hadysany ýa-da sistemany ýazmak görnüşinde berlip, olar öz gezeginde bir-birleri bilen baglanyşykly derejeleriň modeliniň matematiki teoriýasy bolup, 1969-1970-nji ýyllarda amerikan alymy **Kodd** tarapyndan esaslandyrylýar we obýektleri arabaglanyşdyrmakda esasy serişde - tablisa ilkinji gezek ulanylýar. Ol bolsa öz gezeginde gatnaşyga, setire, sütüne, ilkinji we daşky açarlara hem-de **domene** daýanýar. **Domen** - bu bir sütünde gaýtalanmaýan bahalaryň toplumydyr. Şular ýaly model elektron tablisasynyň esasynda - ýöriteleşdirilen maglumatlaryň bazasynda goýlandyr (**domen** fransuz sözi bolup türkmen diline **eýeçilik**, **mülk** diýen manylarda terjime edilýär).

Tablisa kesgitlenen düzümlü maglumatlaryň saklanyşy ýaly mazmunda, atributlarda we arabaglanyşykda saklanylýar. Maglumatlaryň düzümi ulanylýan maglumatlaryň modellerine esaslanýar.

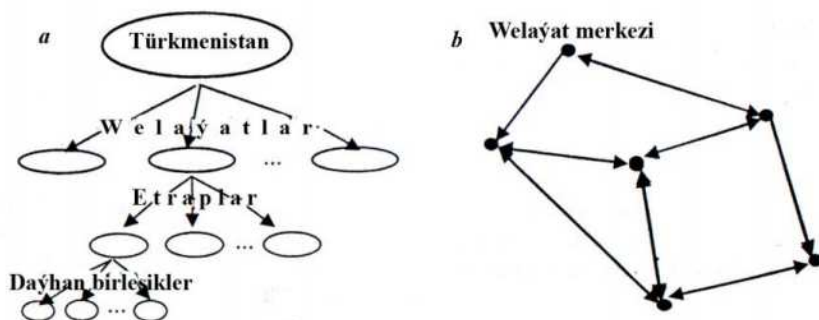
Tablisa setirden we sütünden durýan maglumatlaryň bazasynyň içinde öz adyndan ybarat bolýar. Tablisa hakyky geografiki obýektleriň toplumyny (mazmunyny) suratlandyrýar, hem-de her bir setir - takyk hakyky obýekti görkezýär.

Geografiki maglumatlaryň modeli “*mazmuny – arabaglanşyk*” ýa-da **ER - model (Entity Relationship Model)**, obýektler görnüşinde predmetler ýaýlymy baradaky düşünjäni berýär. Ol bolsa öz gezeginde mazmun diýlip atlandyrylyp, olaryň arasyndaky baglanyşyk belgilenilýär.

Her bir arabaglanyşyk üçin obýektleri baglaýan sanlar kesgitlenendir. Shemada mazmun görnüşinde gönüburçlyklar şekillendirilen bolup, arabag-lanyşygy - rombalardyr. Baglanyşdyrýan obýektleriň möçberi olaryň birleşýän çyzygynda we arabaglanyşyk sanlaryň üsti bilen görkezilýär.

“*Mazmun - arabaglanşyk*” görnüşli maglumatlaryň modelleriniň döremegi MDDS-niň kommersiýa maksatly görnüşiniň, teswirlemeginiň amaly zerurlygy bilen esaslandyrylýar. Sular ýaly modeller, maglumatlaryň iýerarhiki we torly görnüşleri bilen köp amallary geçirmekde meňzeşdir.

Şu çemeleşme teoriýasy **M. Çen** tarapyndan 1976-njy ýylda girizilipdir we maglumatlaryň bazasyny teswirlemegiň konseptual serişdesi hökmünde giň gerim alan belli modeldir. **M. Çeniň** modeliniň esasynda predmetli ýaýlymy bir-birleri bilen kesgitlenen arabaglanyşykda bolan aýratyn obýektlerden durýar diýen düşünje goýlandyr. Obýektler dürli parametrler ýa-da atributlar, birmeňzeş obýektler bir we şol bir parametrleriň ýygyndysy bilen çyzylýar hem-de köplüge ýa-da klaslara (mazmunlara) birleşdirilýär (4.4-nji surat)



ç

Şäher	Ilat sany	X-koordinata	Y-koordinata	Ýurtlar
Wena	1 875 000	16,320990	48,202120	Awstriýa
London	11 100 000	-0,177998	51,487910	Beýikbritaniýa
Amstredam	1 860 000	4,894833	52,373040	Niderlandiýa
Oslo	720 000	10,712310	59,937930	Norwegiýa
Moskwa	13 100 000	37,938250	55,764230	Rossiýa
Washington	3 221 400	-76,953830	38,890910	ABŞ

4.4-nji surat. Maglumatlar bazasynyň modelleri:

a - iýerarhariki; b – torly; relýasion,

Torly model. Torly modeller problemaly ýaýlym dogrusynda “köplük - köplüge” binar gatnaşygy bilen arabaglanyşykly obýektler görnüşinde düşünje berýär. Torly modelde iýerarhiki modelden

tapawutlylykda, her bir obýekt birnäçe “*tabyn bolan*” we birnäçe “*uly*” obýektleri birleşmäge ukyplydyr. Torly modeller tablisaly we has köpräk grafaly berlişini özünde jemleýär. Grafanyň ýokarsyna tablisa şekilinde käbir görnüşli mazmuny goýýarlar, emma, dugalara - arabaglanyşygyň keşpi berkidilýär. Köp sanly torly modelleriň maglumatlary ykdysady we guramaçylyk sistemasyny ýazmak üçin ulanylýar.

Binar model. Bu model problemaly ýaýlym barada binar gatnaşygy görnüşini berýär, ol öz gezeginde üçlük: obýekt, atribut we baha bilen häsiýetlendirilýär.

Binar modelini grafaly beýan etmeklik **B - daragty** diýlip atlandyrylýan umumy görnüşli iýerarhiki düzümde ulanylýan **E - daragtyndan** tapawutlylykda alynýar.

Semantiki tor. Bu hem maglumatlaryň modeli bolup, olar emeli intellektli problemalary öwrenmek üçin döredilendir. Bu modelde bazaly düzüm grafa şekilinde berlip, köp sanly depeler we dugalar görnüşli binar hem-de torly modelleri emele getirýär.

Wektor we rastr modelleri. Geoinformasion sistemalar bir-birinden düýpgöter tapawutlanýan: wektor we rastr görnüşleri bilen işläp bilýär. Wektor modellerde informasiýalary nokatlar, çyzyklar we poligon-lar baradaky informasiýalar kodirlenilýär hem-de **X, Y**, koordinatlaryň ýygynyşy şekilinde (häzirki zaman GIS-lerde köplenç üçinji giňişlik we dördünji, meselem, wagtlaýyn koordinat) saklanylýar.

Nokadyň ýerleşen ýerini (nokat görnüşli obýekti), meselem, jübüt **X, Y** koordinatlar bilen kesgitlenilýän burawlanýan skwažinany ýazmak mümkindir. Çyzykly obýektler, ýagny, ýollar, derýalar ýa-da trubaly geçirijiler **X, Y** koordinatlaryň ýygynyşy ýaly saklanylýar.

Poligonly obýektler, suw ýygnaýjy bent, ýer bölekleri ýa-da hyzmat ediş meýdançasý we ş.m. ýapyk koordinatlaryň ýygynyşy görnüşinde saklanylýar. Wektor modelleri aýratyn hem diskretli obýektleri we yzygiderli üýtgeýän gurluşlary ýazmak üçin az amatlydyr. Yzygider üýtgeýän gurluşlara mysal edip, ilatyň gurluşy we obýektleriň elýeterli suratlandyrmagyny bellemek bolar. Rastr modeli üznüksiz gurluşlar bilen işlemek üçin amatlydyr. Rastr ýygynyşy aýratyn elementar düzüjiler (öýjükler) üçin ýygynyşy

bahalar ýaly düşünje berýär. Ol göçürilen (skanirlenen) kartanyň ýa-da suratyň meňzeşligini berýär. Iki modelniň hem özleriniň artykmaçlygy we kemçiligi bar. Häzirki zaman GIS-leri maglumatlaryň wektor we rastr modelleri bilen işlemäge ukyplydyr.

Geoinformasion sistemada ýerleşen giňişlik we semantiki informasiýalaryň birleşmeginiň esaslary hökmünde durýan iki modelniň maglumatlarynyň simbiozyna **georelyasion model** diýilýär. Şonuň üçin hem GIS-de maglumatlaryň çylşyrymly modeli, şeýle-de şu maglumatlary işlemegiň çylşyrymly prosedurasyny şu günki günde amatly oňyn berlenleriň modellerini gurmagyň problemasynyň tapmakda ylmy-barlag işlerini geçirmek geoinformasion sistemalaryň ýaýlymyna degişlidir.

4.11. Geoinforasion sistemanyň maglumatlarynyň obýektli - komponentli modelleri

Şular ýaly modelleriň depginli ösüş hereketleriniň esasy sebäbi - bu hakyky (bar bolan) dünýä bilen arabaglanyşykly GIS-i döretmekdir. Onda funksional sistemalaryň has giň mümkinçiliginiň üpjün edilmegi we onuň ýeňil düzedilmegi, ýagny, spesifikasi obýektli, öz hususy (şahsy) maglumatlarynyň modeliniň goldanylmagyna hem mümkinçilik döreýär. Şonuň ýaly-da, işlenen (makullanan) häzirki zaman tehnologiýalaryny ulanmak we olary goldamak üçin programmaly üpjünçiligiň bolmagy has-da zerurdyr.

Soňky otuz ýylyň içinde geoinformasion sistemalarda dürli derejeli üstünlik bilen birnäçe görnüşli berlenleriň modelleri ulanyldy. Köp sanly modeller (meselem, maglumatlaryň rastr modeli, **TIN** we **CAD** modelleri) kesgitlenen ýaýlymda ulanmaga niýetlenendir. Bu model geometriki tipli obýektleri şekillendirmäge esaslanandyr we ýeriň üstüni nokatlaryň, çyzyklaryň we poligonlaryň ýygynyndysy görnüşinde suratlandyrýar. Emma geometriki gurluşlar bilen işlemek operasiýasyny edil aýratyn proseduralar (**AML** skriptlar) ýaly geçirýärler. Maglumatlaryň georelyasion modeli özüniň çeýeligi bilen köp ýyllaryň dowamynda **GIS-ni** ulanyjylara özüniň ynandyryjylygy giňligi we oňat öndürijiligi bilen hyzmat edýär. Emma şular ýaly çemeleşme ähli geografiki obýektleriň dürli

görnüşliligi netijesinde modelirlemegi çäklendirýär. Onuň kesgitlenen ýaýlym üçin giňeldilen maksatlaýyn (spesifikasi) goldanmaga ýa-da obýektleri anyk ulanyjylar üçin ýeňillikde çözmäge ukyby ýokdyr. Şu problemalary çözmek maksady bilen maglumatlaryň obýektli - oriýentirlenen modelleri synag edilip görlendir (hödürülenendir). Olar bir wagtyň özünde GIS-de obýektleriň ýagdaýyny we “*özünü alyp barşyny*” modelirlediler. Obýektleriň ýagdaýyny gurluşy boýunça häsiýetlendirmek mümkin ýa-da obýektleriň atributiw berlenleri (meselem, “*tokaý*” obýekti üçin agaçlary görkezýän belgi, olaryň ýaşı, topragynyň derejesi, agaçlaryň ortaça aralygy, agaçlaryň ortaça diametri we ş.m.) bolup biler. Obýektleriň “*özlerini alyp barşy*” usullaryň ýa-da operasiýalaryň üsti bilen kesgitlenilip, olar bolsa şu obýektleriň üstünde (şol bir “*tokaý*” obýekti üçin döretmek, aýyrmak, çyzmak, bölmek we goşulmagy ýaly operasiýalary, geçirilip bilner.

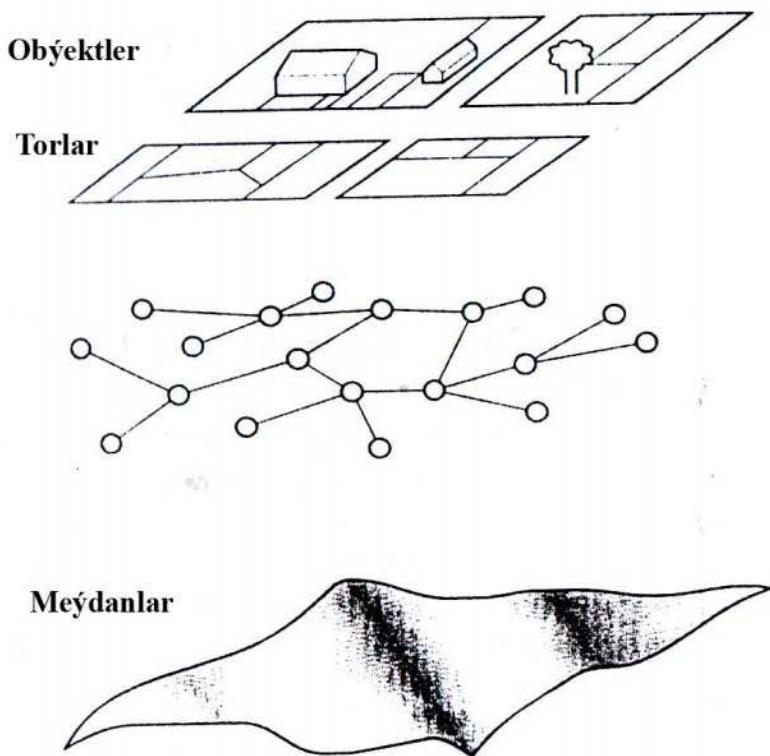
Komponentli programmalar - bu ikilik, birlik kody bolup, ol hem öz gezeginde gaýtalanmak bilen ulanylyp bilner. Komponentli çemeleşmegiň üstünlikli açary hökmünde köp sanly obýektli - oriýentirlenen prinsipler goýulýär. Bu bolsa programmaly üpjünçilikleri teswirlemekde umumy kabul edilendir.

Komponentler sistemasyny uniwersallaşdyrmak, şonuň ýaly-da GIS-niň düzümlü, yzygiderli we howpsyz işlemegini üpjün etmek üçin ýörite gurluşyk bloklary emele gelýär. Olar hem öz gezeginde ýeňillik bilen iri sistemalara ýygnalýar. Şonuň ýaly-da, olar nesilleşdirmek talaplaryny (polimorfizmini) goldaýar.

Nesilleşdirmek (bir - birlerine kybaplaşdyrmak) - bu beýleki komponentlerde bar bolan kodlary ulanmak mümkinçiligidir. Ol bolsa beýleki obýektiň ýagdaýyny we “*özünü alyp barmagy*” ýaly alamatlaryny öz içine alýar. Meselem, täze görnüşli suw geçiriji trubalary, bar bolan meňzeş görnüşleri we ony birnäçe gurluşlary ýa-da usullary goşmak bilen sadaja ýazmak bolar.

Polimorfizm hadysasynda operasiýany geçirmegi, meňzeş çyzmagy, döretmegi we aýyrmagy amal etmeklik özboluşly häsiýetde geçirilýär. Polimorfizmiň berýän artykmaçlygy geoinformasion sistemanyň meňzeş obýektleriň komponentlerini goşmagyndan ybarat bolar. Ol bolsa öz gezeginde olary sanly kartada döretmäge esas

berýär. Maglumatlaryň meňzeş obýektleriniň kesgitlenen toparyna (klasyňa) degişlilikde aýratyn görnüşde işlenilýär.



4.5-nji surat. Giňişlik informasiýalaryň modelleriniň toplumy.

Geoinformasion sistemanyň ýaýlymynda obýektli - komponentli çemeleşilmegi obýektli deňeşdirmekde has amatlydyr we bazaly düzümi (gapyrgany) özüne goşýar. Ol bolsa öz gezeginde maglumatlaryň modeliniň has-da giňeldilmegine mümkinçilik döredýär (4.5-nji surat). Berlen obýektli - oriýentirlenen modellerinde diňe düzüji we GIS programmasyny ulanyjylara ýetirýän kastrozasiýanyň mümkinçiligini kesgitleýär we satylýan serişdäniň öndürüjiligini we funksionallygyny has gysgaldylan görnüşde geçirip bilýär. Ondan başga-da, GIS tehnologiýasynyň birleşýän, ýapyk

obýektli-oriýentirlenen programmalary, ulanyjylarynyň programma üpjünçiligini düzetmek üçin içki makro dillerini ulanmaga mejbur edýär. Ulanyjylar gerek bolan ýagdaýlarda obýektli - oriýentirlenen modelleriň maglumatlarynyň modellerini giňeldip hem bilerler. Onuň üçin şol tehnologiýany dörediji kompaniýanyň programma düzüjileriniň berýän programmalaryndan peýdalanmak bolar. Şuňa baglylykda ulanyjylar öz döreden obýektleriniň amatlylyk bilen funksionirlenmegine giň mümkinçilik döredýär. Ulanyjylaryň nukdaýnazaryndan seredeniňde, obýektleriň GIS tehnologiýasyny döredijileriň we öz esaslandyran obýektleriniň arasynda tapawudyň ýokdugyny görkezmek bolar.

Obýektli - komponentli geoinformasion tehnologiýasynyň täze nesilleri käbir ugurlar boýunça özgerişleri geçirýärler. Bu sistemalar programma üpjünçiligini ulanmakda ulanyjylaryň düşüňjelerine bagly bolan görnüşlerini işlemäge niýetlenen geçirijileriň görnüşi, sütünleri, transformatorlary we zadwižkalary ulanýarlar we sistemaly oriýentirlenen düşüňjelerde işleýär. Olardan: nokatlar, çyzyklar we poligonlar masştablaşdyrylýar. Kartalary masştablaşdyrmak programmasyny döredijiler ulanyjylaryň isleglerine laýyklykda üçünji görnüşde: täze komponentler sistemasyna ýeňil geçirilýär we onda häzirki zaman tehnologiýalarynyň programmalarynda ýokary klasly obýektleri döretmek mümkin. Şular ýaly standartlaşdyrmak serişdelerini hem-de programmalaşdyrmagyň dillerini ulanmaga amatly şert döredýär. **CASE** - programmaly serişdeleri özlerniň açyklygy we islendik hadysa bilen işlemek üçin gurallarynyň bolmagy, şonuň bilen birlikde maglumatlar bazasy hökmünde ulanylmagy geoinformasion tehnologiýalarynyň önünde giň mümkinçilik açýar.

Obýektli komponentlere esaslanan GIS-niň täze nesilleri özära täsir etmegiň, giňelmegiň, açyklygyň we maglumatlaryň modelleri boýunça täze standartlaşdyrmagyň goýulmagyny üpjün edýär.

Şular ýaly standartlaşdyrmaga esaslanan çemeleşme ähli edaradyr guramalar tarapyndan peýdalanylýan birnäçe geoinformasion sistemanyň kompýuter tehnologiýalarynda göz önünde tutuldy we mundan beýlägem giňeldiler.

Islendik maglumatlaryň modeli halk hojalygynyň dürli görnüşli meselelerini çözmäge niýetlenendir. Şonuň üçin, berlenleriň modellerini saýlamak (şeýle hem geoinformasion sistemasyny) ulanyjylaryň geljekki çözüň meselelerine degerli täsirini ýetirýär.

Geoinformasion sistemanyň tehnologiýasynyň ýer üstüniň çäginde analizlemekde we modelirmekde güýçli derejede oriýentirlenilmegi **awtomatlaşdyrylan teswirleýji sistema (ATS)** bagly. Awtomatlaş-dyrylan sistema öz gezeginde giňişlik informasiýasyny işlemäge niýetlenen bolup, onuň “*asylmak merkezi*” giňişlik modelirlenmegine esaslanýar. Geoinformasion sistemalarynyň programmasy bulardan daşary (köp ýagdaýda) giňişlik hadysalaryny köp serişdeli ulanmak maksady bilen statistiki analizlemäge we imitasion modelirlenilmegine daýanýar.

4.12. Elektron kartalaryny bezemegiň mümkinçilikleri

Elektron kartalary - kompýuter görnüşinden özüniň peýdalanylyşy, şekilleriň täze görnüşlerini girizmek mümkinçiliginiň bolmagy bilen tapawutlanýar. Meselem, elektron kartalaryny ulanmakda şekilleri masştablaşdyrmagy geçirmek, berlen nokatlaryň koordinatларыny kesgitlemek, aýratyn çyzyklaryň uzynlyklaryny we sudurlaryň meýdanларыny ölçemek (olary aýratyn birlikde ýa-da metrde, şonuň ýaly-da, çyzygyň umumy uzynlygyndaky ýa-da umumy meýdandaky %-inde kesgitlemek), legendanyň düzümini ýeňil üýtgetmek bolýar. Şeýle hem, ol ýa-da başga bir obýekt dogrusyndaky informasiýalary hem almak mümkindir. Şu ýerde bir zady bellemek has-da wajypdyr, ýagny, monitoryň ýaýlymynda bir wagtyň özünde birnäçe kartografiki şekil berlip bilner, bu bolsa olary deňeşdirmegi we analizlemegi ýeňilleşdirýär. Soňky ýyllarda kartografiýanyň tejribesinde animasiýalar ulanylyp başlanyldy. Şonuň bilen birlikde, ýaýlymda kartografiki şekilleriň hereket etdirilmegi, şertli belgileriň reňkiniň we düzüminiň, sekiliniň ýa-da onuň aýratyn ülsüň (fragmentiniň) umumy öwüşgünli (tonyň) dinamikasynyň we ş.m. üýtgedilişini mysal getirmek bolar.

Şonuň bilen birlikde, kompýuter kartografiýasynyň ösmegi, kartografiki önümleriň bezelisiniň we dizaýnynyň mümkinçiliklerini

baýlaşdyrmaga ýardam berýär. Şeyle hem, kartografiýanyň önümçiligine her güniň dowamynda ulanyjylaryň isleglerine baglylykda üýtgeýän geoşekilleriň täze görnüşlerini ornaşdyrmaga esas döredýär. Görnükil rus kartograf alymy **M. Berlýant** özüniň soňky işleriniň birinde: *“Şu güňki günde kartalardan we atlaslardan tipografiki reňkleriň ysy gelmän, eýsem, siziň islegiňize we keýpiňize baglylykda monitoryň ýaýlymynda ýanyan ýagty uçgunjyklaryň emele gelmegi bilen kartalarda üýtgemegi görüňýär”* diýip belleýär. Emma elektron kartalary häzirki zaman kartografiýasynyň uly üstünligidir. Hazirki zaman kartografiýasynyň ösmegi üçin geljegi uly bolan ýol hökmünde onuň telekommunikasion tehnologiýasy bilen bilelikdäki hereketi (integrirlenmegi) hasaplanylýar. Aýratyn hem kartalaryň **INTERNET** sistemasynda ulanylmagy wajyp ähmiýete eýedir.

4.13. Elektron kartalar sebitara kompýuter torunda

Elektron kartalaryň ulanylmagynyň giň ýaýlym bilen ösmeginde, geljegi uly bolan ugur hökmünde, köp sanly müşderileriň öwrenmegi üçin amatly bolan geoinformasion kartalaryň sebitara kompýuter torunda ýerleşdirilmegidir. Telekommunikasion torlar бүтін дүнйәде çalt ösýär. Interenet şu güňki günde iň köp şahalanýan we güýçli kompýuter torly (onuň ulanyjylary бүтін дүнйәде **50 mln adamdan** geçýär we her **10** aýdan olaryň sany **iki esse artýar**) sistemadyr. Ol elektron poçtasyndan peýdalanmaga mümkinçilik berýär. Bu sistema telekonferensiýalary geçirmäge, uzakda ýerleşen maglumatlar bazasyny, dürli görnüşli ylmy resminamalary, şonuň bilen birlikde, ahli mümkinçilikli elektron kataloglaryny, kitaphanalaryny (bibliotekalaryny) we kartalary elýeterli etmäge ukyplydyr.

Geçen asyryň 60-njy ýyllarynyň başlarynda Amerikanyň iň uly okuw mekdepleriniň biri bolan **Kaliforniýa** uniwersitetinde (Santa-Barbara, AŞŞ) we **Massaçuset** tehnologiýa institutyny hem-de **RAND** harby ylmy-barlag merkezini birleşdirýän kompýuter tory döredildi. Bu tehnologiýany hem, iň ösen tehnologiýalaryň bolşy ýaly, harby maksatlar üçin ulanyp başlapdyrlar. Tory döretmegiň esasy maksady hökmünde ýadro partlamasyndan soňra ýurdy

dolandyrmak meselesi goýlandyr. Ilki başdaky pikir edilişi ýaly, informasiýalary kabul etmek we geçirmek (**priýom/peredaça**) üçin aragatnaşygyň islendik kanallaryny (radio, telefon, bölünen çyzyklar we ş.m.) ulanmak mümkin bolupdyr. Tordan edilýän esasy talaplar hökmünde, geçirmegiň islendik şertlerinde ýüze çykýan üýtgemelerde habarlary ygtybarly geçirmek; onuň torunyň köp düwünleri sandan çykan ýagdaýynda hem işe ukyply bolmagy durýar. Onuň üçin paketleriň (bukjalaryň) täze tehnologiýaly kommunikasiýasy ulanylypdyr.

Bukjalaryň kommutasiýasynyň düzgüni (prinsipi), berlen habaryň uly bolmadyk ülüşlere (fragmentlere) bölünmeginden, ola-ryň hem öz gezeginde bir-birine bagly bolmadyk aralyk düwünler arkaly kanallardan geçirilmeginden ybaratdyr. Şonuň üçin, şol bir habaryň bukjalary görkezilen salga (adresata) dürli, emma, gaýtalanmaýan ýollar bilen geoinformasiýalaryň barmagy mümkin. Bukjalaryň goýberilýän ýolunyň ahyrynda, olar ýene-de ýygnaýar we salgysyna (adresatyna) gowşurylýar. Berlen usulyň artykmaçlygy, onuň ýokary tizlik bilen gowşurulmagynda, ynamlylygynda we geçirmeleriň çêýeligindedir. Toruň ygtybarlylygyny artdyrmak maksady bilen, dolandyrmak işi umumy merkezleşdirýärlər, bu bolsa öz gezeginde onuň ähli düwünleriniň deň derejededigini aňladýar. Onuň bolsa tordaky her bir düwnüň öz habarlaryny kabul **etmek/geçirmek** ýaly upjün etmegine, şonuň ýaly-da, beýleki düwünlerden gelýän habarlary marşrutlaşdyrmaga mümkinçilik döredýär. Torda goýlan täze pikirler, diýseň şowly bolup, ol has giň gerim bilen ýaýrandyr.

Häzirki wagtda **INTERNET** torlary Ýer şarynyň ähli künjeklerinde döredilendir. Tor, takmynan, **100-e** ýakyn döwleti öz içine alyp, **40 müň** sany aýratyn düwünlere (uzellere) bölünýär we informasiýalary geçirýär. Geçirilen informasiýalar dürli görnüşli bolup, olar işde peýdaly we durmuşda gerek maslahatlary bermäge ukyplydyr. **Internet** – sebitara kompýuter torudyr, ol köp sanly aýratyn torlardan ybarat bolup, düwünli we müşderileriň (ulanyjylaryň) kompýuterlerini özüne birleşdirýän sistemadyr. Ol maglumatlary bermek, kabul etmek we saklamak üçin ulanylýar. Şu günki dünäde **INTERNET** ulgamynda ýerleşdirilýän maglumatlaryň arasynda tütüşlygyna Ýer şarynyň kosmos serişdeleri arkaly alnan

suratlaryň esasynda düzülen sanly kartasy hem ýerleşdirilendir. Bu kartada dünäýniň islendik döwletine, sebitine, şäher we oba ilatly punktlaryna degişli bolan maglumatlar ýerleşdirilipdir.

Internet torunyň esasy wezipeleri aşakdakylardan ybaratdyr:

- kartografiki resminama alyş-çalşygyny üpjün etmek;
- kartografiki taslamalary dolandyrmak;
- islendik bilim merkezlerini karografiki üpjün etmek;
- kartografiýa boýunça interaktiwleýin okuwlary geçirmek;
- her hili kartografiki bildirişleri we reklamalary öz wagtynda işlemegi elýeterli etmek;
- islendik raýatlaryň arasynda elektron poçta katografiki gullugyny amala aşyrmak;
- kartografiki maglumatlar toplumyna girelge (bboä) bermek;
- kartografiki maglumatlaryň gözlegini üpjün etmek;
- kartografiki maglumatlary ýerleşdirmegiň dolandyrylyşyny gurnamak we ş.m. durýar.

4.14. Internet serişdeleriniň kartografiýa meselelerini çözmekde ulanylyşy

Bütindünýä maglumatlar sistemasy biziň durmuşymyza haýran galmaly çaltlykda aralaşýar. Ol alym, talyp we ýönekeý bilesigeliji adam üçin dürli-dürli maglumatlary almaga mümkin-çilik döredýär. ABŞ-da **50 milliona** ýakyn kompýuter INTERNET sistemasyna birleşdirilendir, ýagny, ABŞ-nyň her bir ýaşajysy diýen ýaly ondan maglumat alyp bilýär, Hytaýda **milliondan** gowrak, Russiýada-da şonçarak, Angliýada, takmynan, **4.5 million** adam internetden peýdalanýar. Ýakyn wagtlarda ondan peýdalanyjylaryň sanynyň **iki** esse artmagyna garaşylýar. Biziň ýurdumyzda **20 müňden** gowrak adam internetden peýdalanýar. Emma, bu diňe wagtlaýyn görkezijilerdir. Internetden peýdalanyjylaryň sanynyň **2-3** ýylyň içinde köp esse artjakdygyna şek-şübhe ýokdur.

1968-nji ýylda **APRA** agentligi ýerli (lokal) sistema birleşen kiçi kompýuterler üçin interfeýse esaslanan aragatnaşyk sistemasyny düzmek üçin bäsleşik ygylan etdi. Bäsleşikde **Kembrij** şäherinden

(ABŞ-yn şaty) “BBN” atly maslahat beriji kiçiräjik firma ýeňiş gazandy.

APRA agentligi kiçi kompýuterleri sistema birleşdirmäge mümkinçilik berýän programma üpjünçiligini işläp taýýarlamagy birnäçe uniwersitetlere tabşyrdy. Bu sistema üçin programma üpjünçiligini işläp taýýarlamak **1969-njy ýylyň** ýanwar aýynyň 2-sinde başlandy. 1972-nji ýylyň sentýabr aýynyň 1-inde **BBN** firmasy bu tapgyryň ilkinji kiçi kompýuterlerini işläp taýýarlap, we olaryň birini **Los-Anželesdäki** Kaliforniýa Uniwersitetiniň Sistema barlaglary merkezine berdi. Olaryň galan üçüsi **Stenford** ylmy-barlag institutynda, **Santa-Barbara** uniwersitetinde we **Ýuta ştatynyň** uniwersitetinde oturdyldy. Birnäçe hepde geçenden soňra, oturdylan bu dört kompýuteriň arasynda maglumatlary alyşmak boýunça şowly tapgyr (seans) geçirildi. Internet sistemasynyň düýbünü tutujy **APRANET** sistemasy şeýle döredi.

1975-nji ýyla çenli **APRANET** sistemasyna birikdirilen kompýuterleriň sany **100-e** çenli artdy. 1972-nji ýylyň oktýabr aýynda sistemanyň ilkinji gezek köpçüligiň önünde görkezilişi bolýar.

APRANET ýeke-täk ýerüsti sistema bolupdy. **APRA**-nyň işgärlerini üçin bu sistema diňe bir peýdaly bolman, eýsem, ýokary öndürijilikli sistemadygy belli bolandan soň, olar maglumatlary aragatnaşyk ýollary, meselem, gämiler, suw asty gämiler we beýleki ykjam serişdeler arkaly bermegiň tehnologiýasyny işläp taýýarlamak üçin goşmaça barlaglary geçirip başlapdyrlar. Bu barlaglar hemra aragatnaşygynyň (**SATNET**) we paket - ugur görkeziji aragatnaşygynyň (**PRNET**) döredilmegine getirdi. Aýry sistemalaryň arasynda maglumatlary alyşmagyň nähili bolup geçýändigini hakynda peýdalanyjylarda giňişleýin düşünjäniň bolmagynyň zerurlugynyň ýok ýagdaýynda paket - ugur görkeziji kompýuter sistemalarynyň dürli görnüşleriniň birleşmegi boýunça işleri amala aşyrmak üçin şol döwürde “*interneting*” adalgasy peýda boldy.

Maglumatlary bermegiň paket - ugur görkezijisi diýlende biz radio, telewideniýe, telefon we ş.m. boýunça operany diňleýän, film görýän, gürleşýän bolsak, berşiň we kabul edişiň üznüksiz ýagdaýy bilen iş salyşýandyrys. Emma, poçta boýunça hat alşanymyzda,

maglumatlaryň arasy üzülýär, ýagny, aýry paketler boýunça berilýär, bu ýagdaýlaryň hersiniň öz gowy tarapam, kem tarapam bar.

Paket - ugur görkeziji radioaragatnaşygyň işlenilip taýýarlanyşynyň gidişinde geçirilen barlaglar, kompýuter sistemalarynyň taryhynda täze döwrüň başlangyjy boldy. Paket - ugur görkeziji radio aragatnaşygynyň tehnologiýasynyň kabel aragatnaşygynda synag edildi we berilýän maglumatlaryň möçberinde uly utuş gazanyldy. Bu pikirini esasynda **Ethernet** tehnologiýasy döredildi. Ýerli sistemalarda maglumatlary geçirmek şuna esaslanýar. Ähli işläp taýýarlamalar soňra bir ýere jemlenildi we 1977-nji ýylyň iýul aýynda dört sany dürli sistemanyň: **APRENET-iň, SATNET-iň, ETHERNET-iň** we **PRENET-iň** birleşmesi görkezildi. Bu bolsa, Internet ulgamynyň başlangyjy boldy.

Onuň ösüşiniň soňraky etaby **ABŞ-nyň** Milli ylmy fondunyň sistemasynyň (NSF) döredilmegi boldy. “**NSFNET**” diýlip atlandyrylan sistema **ABŞ-nyň** ylmy merkezlerini birleşdirdi. Şonuň bilen birlikde, öz aralarynda ýokary tizlikli aragatnaşyk ýollary bilen birleşen bäs sany superkompýuter sistemasynyň esasy düzdi. Galan ähli peýdalanyjylar sistema birikdiler we bu kompýuterleriň berýän mümkinçiliklerinden peýdalanyşy başladylar.

NSFNET sistemasy **APRENET-iň** ornuny çalt eýeledi. **APRENET** 1990-njy ýylda ýatyryldy. Sistemanyň öşmegi ony üýtgedip gurnamagy talap etdi we 1987-nji ýylda sistemanyň binýat bölegi ýa-da özeni **NSFNET** Bekbon döredildi. Sistemanyň özeni biri-biri bilen ýokary tizlikli aragatnaşyk ýollary bilen birleşen **13 sany** merkezden ybaratdyr. Merkezler **ABŞ-nyň** dürli ýerlerinde ýerleşýär. **ABŞ-da** Internet ulgamy şeýlelik bilen döredi.

Şol bir wagtda beýleki ýurtlarda milli sistemalar hem döredi. Dürli ýurtlaryň kompýuter sistemalary birleşip başladylar. Ýerli (lokal) we sebitleýin sistemalaryň eýeleri öz çykdaýjylaryny ödemek üçin ýuwaş-ýuwaşdan täjirçilik prowaýderleri hökmünde çykyş edip başladylar. Şonuň bilen birlikde, sistema şeýle bir ösýär, hatda ony döredijiler - **APRENET, SATNET, PRENET, NSFNET** öz hereketini bes etdi. Bütün dünýäni birleşdiren Internet muny duýmadam. Şeýlelikde, köp wezipeleri özüne siňdiren maglumatlary bermegini we gözlemegini bütünleý täsin sistemasy döredi. Dürli

ýurtlaryň sistemalary birleşip, bütindünýä ulgamyny, ýagny, şu günki görnüşindäki Interneti döretdiler.

Internet serişdesini kartografiýada ulanmagyň esasy artykmaçlygy - onda berilýän maglumatlaryň elýeterli bolmagydyr. Telekommunikasion torlar arkaly maglumatlary almakda Ýer şarynyň üstündäki uzaklaşan aralyklar päsgelçilik bolup durmaýar. Kartografiki informasiýalary almagyň birnäçe usullaryny sanamak mümkin. Olar aşakdaky ýaly tertipde ýerleşýär:

- maglumatlary ylmy, barlag we okuw guramalarynyň arasynda alyş - çalyş etmek;

- müşderileriň(ulanyjylaryň) arhiwdäki informasiýalardan peýdalanmagy;

- programmaly serişdeleri işleýji kompaniýalaryň serişdelerinden wagtlaryn peýdalanmak;

- Internet dükanlaryndan kartografiýa önümleriniň maglumatlaryny ýa-da taýýarlaryny satyn almak mümkinçiliginiň bolmagyny bellemek bolar.

4.15 Atlasly informasion sistema

INTERNET sistemasynda aýratyn orny elektron atlaslary eýeleýär. Olar kadyz kartalaryny amatly çalyşýan, döretmek üçin köp wagt sarp edilýän, käbir halatlarda köp ýyllara çekýän tehnologiýa işleriň toplumy hasaplanylýar. Atlaslar döredilýänçä, olaryň taýýarlanýan wagtynda, eýýäm mazmuny könelýär ýa-da könelmek derejesinde bolýar. Elektron atlaslaryň dürli görnüşleri bardyr. Olaryň käbiri diňe kompýuterde wizual seretmek üçin, beýlekileri kartografirlenýän hadysalary bezemek gerek bolan ýagdaýlarynda üýtgetmek mümkinçiligi hem bardyr. Sonuň ýaly-da, kartografirlenýän territoriýany toparlamak, ulaltmak ýa-da kiçeltmek, zerur ýagdaýynda kagyz göçürmesini almak, neşir ediji serişdelerde çykarmak hem mümkin. Üçünji topar atlaslary, ondaky bar bolan kartalar bilen işlemek, kombi-nirlemek, olary beýlekiler bilen deňeşdirmek, kartalar boýunça mukdar we hil analizlerini geçirmek, olary bahalamak, giňişlik korrelyasion derňewini geçirmek maksady bilen bir - biriniň üstüne goýmak mümkinçilikleri bardyr. Şu ýokarda

bellenen mümkin-çilikleriň ählisini, GIS-däki atlaslar ýerine ýetirýär. Bu ýerde aýratyn **INTERNET** atlaslarynyň bardygyny bellemek wajypdyr. Olaryň düzüminde, interaktiw täsirleriň segmentleri we goşmaça informasiýalar berilýär. Olardan daşary, atlaslar bilen işlemek üçin, nawigation segmentler, ýagny torda bar bolan islendik kartalary agtarmak üçin serişdeler hem giň gerim bilen ulanylýar.

Köp sanly öňdebaryjy döwletleriň milli elektron atlaslary döredildi ýa-da emele gelmeginiň ön ýanyndaky etapda dur. Bu döwletlere **ABŞ, Kanada, Şwesiýa, Finlýandiýa, Niderlandiýa, Fransiýa, Germaniýa, Hytaý, Ukraina** we beýleki döwletler girýärler. Olar şol döwletleriň köp tomluk milli atlaslarynyň kartalaryna esaslanýar. Meselem, **Şwesiýa** elektron atlasynyň **17** tomuny, **Niderlandiýa** – **20** tomuny, **Finlýandiýa** – **25** tomuny, **Ispaniýa** – **40** tomuny jemleýär. Elektron atlaslar özleriniň kagyz görnüşlerinden tapawutlylykda, ýeriň üstünde bolup geçýän üýtgeşmeleri hasaba almak bilen, dessine mazmunynyň täzelenmegi olara mahsusdyr.

Ýokarda görkezilen Milli atlaslarda her bir döwletiň özünde bar bolan sebitler, welaýatlar, etraplar, şäherdir oba ilat punktlaryna degişli bolan dürli maglumatlar berilýär. Şeýle-de, olaryň halk hojalygynyň islendik pudagyna degişli bolan ykdysady maglumatlar hem ýerleşdirýärler.

Elektron atlaslaryň guramaçylykly ulanylmagy, ulanyjylar bilen serwerleri birleşdirýän kompýuter zynjyrynyň (kanallarynyň) geçirijilik ukybyna esaslanýar. Grafiki informasiýalaryň kilobaýtlarynyň, maglumat magistrallarynda zynjyrda akdyrylanda köp sanly dykynlaryň emele gelmegi mümkindir we maglumatlaryň ýokary tizlik bilen hereket etmäge mümkinçilikleri ýokdur. Bu ýerde **INTERNET** sistemasy öz gazananlarynyň pidasy bolýar. Şular ýaly ýagdaýyň hötdesinden gelmegiň bir ýoly, gibrit atlaslaryny döretmekdir. Haçan-da, baza atlasy kompýuteriň ýadynda saklanýarka, **INTERNET** sistemasyndaky geoinformasiýa tizlik bilen üýtgeýär. Şular ýaly gibridli görnüş boýunça **Niderlandiýanyň** elektron atlasy döredilendir. Bu atlasda durmuş - ykdysady kartalar we metamaglumatlar elmydama döredilýär we gelip düşýän geoinformasiýalar täzelenip durýar.

V. GEOINFORMASION SISTEMANYŇ GELJEKKI ÖSÜŞI

5.1. Geoinformasion sistemanyň teoretiki esaslary

XX asyryň ikinji ýarymynda ylmyň dürli pudaklarynda maglumatlary awtomatlaşdyrylan ýagdaýda işlemeklige geçilip, hasaplaýyş tehnikalary durmuşa ornaşdyrylyp başlanyldy. Ylmyň we tehnologiýalaryň dürli ugurlar boýunça birleşdirilmegi netijesinde alnan pikirler we ýetilen sepgitler geoinformatikada hem öz ornuny tapýar. Bu ylmyň ilkinji kesgitlemesi görnükli rus alymy **S. N. Serbenýugyň** işlerine degişlidir.

S. N. Serbenýuk öz işlerinde “*Geoinformatika – siste-manyň dürli derejedäki iýerarhiýada we çäkli meýdanlarda, giňişlik - wagtly informasiýalaryň awtomatlaşdyrylan ýagdaýynda işlemegi üpjün edýän serişdesidir*” diýip belleýär. Şular ýaly kesgitlemäniň äheňi (aksenti) informatikanyň geosistema öwrülmegi bilen baglydygyny görkezýär. Ol bolsa öz gezeginde geoinformatika Ýer şary baradaky ylmlaryň düzüminde seredilmegine mümkinçilik berýär.

Geoinformatika berlen geografiki gatlakda, giňişlik - wagtlaýyn hadysalar baradaky maglumatlaryň täze görnüşini emele getirmek maksady bilen prinsipleri, usullary we tehnologiýalary almagy, ýygnamagy, geçirmegi, hasaplamagy we kabul etmegi monupulirlmegi (işlemegi) üpjün edýän ylymdyr. Geoinformasion sistema islendik geografiki maglumatlary kabul edýän we oňa düşüňän tehnologiki serişdesidir. Ol dürli görnüşli maglumat çeşmelerini, şonuň bilen birlikde, kartografiki materiallary ulanmaga esaslanýar. Bu maglumatlar hem öz gezeginde, kartalary döretmek meselesini ýüze çykarýar. Ondan daşary geoinformatikany kartografiýa ylmy bilen ýakynlaşdyrýar we GIS-e gelip düşýän we saklanylýan geografiki lokalizasiýalaşan giňişlik maglumatlarynyň hil tapawudyny esaslandyrmak üçin koordinatlar sistemasyny ulanmagy amatlaşdyrýar. Şonuň bilen birlikde hadysalaryň giňişlikdäki geografiki kanunalaýyklyklaryny, arabaglanyşygyny we dinamikasyny kesgitlemek üçin has netijeli usullary ýüze çykarmaga we olary kartografiki taýdan analizlemekde ulanylyş artykmaçlygyny ýüze çykarýar.

Kartografiki şekil – geografiki maglumatlary kabul etmegiň maksada laýyk görnüşidir. Muňa laýyklykda sanly, elektron, kompýuter kartalaryny we atlaslaryny döretmäge köplenç, GIS-niň esasy wezipesi hökmünde seredýärler.

Kartografiýanyň we geoinformarikanyň arasyndaky ajaýyp arabaglanyşyga seretmezden, GIS-ni döretmek we ulanmak meselesi kartografiýa önümlerini düzmek bilen çäklenmän, eýsem, berlen territoriýalary toplumlaýyn barlamagy hem göz öşünde tutýar.

5.2. Geoinformasion sistemanyň kesgitlemesi

Ýer üstüniň çägi(çäkdäki obýektler) baradaky informasiýany tygşytly işlemegi üpjün edýän sistema **geoinformasiýa sistema** diýilýär. Şonuň bilen birlikde, geoinformasion sistema territoriýaly obýektler baradaky maglumatlary ýygnamak, saklamak, agtarmak we monipulirlmek üçin niýetlenen informasion sistemadyr.

Geoinformasion sistemanyň birnäçe kesgitlemesi bolup, olar aşakdaky ýaly berilýär:

- GIS** - bu apparatly - programma serişdeleriniň we adamyň dürli görnüşli informasiýalary saklamak, iş geçirmek (monipulirlmek) hem-de geografiki maglumatlaryň(giňişlikdäki deňişligini) şekillendirilen toplumydyr;

- GIS** - bu giňişlik informasion sistemanyň awtomotlaşdyrylan pozisionirlenmegi bolup, maglumatlary dolandyrmak, şonuň ýaly-da şekillendirmek we analizlemek maksatlary üçin döredilendir;

- GIS** - bu öz düzümine informasiýalary ýygnamak, olary ulanyjylara paýlamak, saklamak, işlemek we geçirmek baradaky toplumy özünde jemlemek bilen emele gelen sistemadyr;

- GIS** - bu informasiýalary ýygnamak, saklamak, monipulirlmek, agtarmak we kesgitli geografiki maglumatlary suratlandyrmak üçin teswirleýji ulgamdyr;

- GIS**-bu informasiýalary çykarmagy, iş geçirmegi we kesgitlenen geografiki maglumatlaryň anyk çözgüdini kabul etmek maksady bilen analizlemegi üpjün edýän sistemadyr.

5.3. Geoinformasion sistemanyň we sanly kartalaryň döremeginiň esasy sebäpleri

Kartalary öz işiniň esasy serişdesi hökmünde ulanyan hünärmenler durmuşda örän köpdür. Şu hünärmenlere kartalar, ýeterlik we doly maglumat çeşmelerini almaga mümkinçilik berýär. Hünärmenlerden: harby gullukçylary, jaý, senagat, ýol we ýer gurluşykçylaryny, geodeziýaçylary we ş.m. bellemek bolar. Kartalary ulanyjylaryň mysalynda, gara ýollary teswirleýjileriň we guruslarynyň işlerine seredip geçeliň. Olar iki sany ilatly punktyň arasyndan ýol geçirmek üçin karta boýunça şu nokatlaryň arasyndan birnäçe mysaly ugurlaryny saýlap alýarlar we hasaplamalary hem-de dürli oýlanmalary geçirýärler. Şol ugurlaryň her biri boýunça amatly we ykdysady taýdan arzan düşýän mysalyny saýlap alýarlar. Şu hasaplamalarda hünärmenlere: ýer üstüniň relýefini (geçýän ýoluň ugrundaky beýgelmeleriň we peselmeleriň eňňitligini) we işlenmeli topragyň tiplerini, ýoly gurmaklyk üçin gerek bolan toprak işleriniň göwrümini, berlen ugur boýunça ösümlik örtügin (näçe ýeri arassalamaly ýa-da baglary çapmaly), ekerançylyk meýdanlarynyň näçesiniň üstünden geçýänligini we ş.m. häsiýetleri hasaba almaklyk zerurdyr. Hasaplamak üçin maglumatlary diňe topografiýa ýa-da beýleki takyk kartografiki önümlerden almaklyk mümkindir.

Geliň, ýene-de bir *mysala* - *radiotelefon* aragatnaşyk stansiýasynyň täsir edýän zonasynyň kesgitleniş mysalyna seredip geçeliň. Biziň bilşimiz ýaly, şu maksatly ulanylýan radio şöhleleri, özleriniň ýaýraýyş diapazony boýunça gönüçyzyklylygy bilen tapawutlanýar. Şonuň üçin hem, ýolda peýda bolýan islendik päsgelçilik onuň ýaýraýyş tizligini we mukdaryny peseldýär. Diýmek, radiostansiýanyň göýberiş antennasyny gurmak üçin iň amatly, beýik ýeri saýlap almak gerekdir. Bu işi amala aşyrmak üçin bolsa, şu ýeriň topografiki kartasy boýunça guruljak antennanyň töwereginde bar bolan şäherçäni we jarlary, beýik agaçlary, binalary we ş.m. derňemek zerurdyr. Onuň üçin topografiýa kartasyna seretmeklik bilen “*radio-kölegäni*” çyzmaklyk we şu *kölege* boýunça radio şöhleleriň nähili ýaýrajakdygyny we nirede päsgelçilikleriň

boljakdygyny kesgitläris. Işi ýerine ýetirmek üçin nähili der döküp, kartanyň üstünde näçe zähmet çekmelidigini bellemek zerurdyr.

Häzirki wagtda ylmyň we tehnikanyň ösen döwründe, takmynan, her bir öýde diýen ýaly kompýuterleriň bar bolan ýagdaýynda ynsana el bilen hasaplama geçirmegi we alnan netije boýunça kartografiki önümi gurmaklygy buýurmaklyk ýerliksizdir. Hasaplamalaryň ählisini we önümi gurmaklygy amatlylyk bilen kompýuterde ýerine ýetirmek bolar. Onuň üçin bize ýene-de kartadan hasaplamagy geçirmek maksadyndaky ýer üstüniň maglumatlaryny degişli(mahsus) kartografiki çeşmelerden almak zerurdyr. Alynýan maglumatlara: gara ýoluň ýakasynyň absolýut beýiklikleri, giňişlikde ýerleşmegi, ýerüstüniň ösümlik örtügi, ilatly punktlaryň özara ýerleşmek ýagdaýlary, ýerasty suwlaryň derejesi we ş.m. degişlidir. Şular ýaly maglumatlary kompýuteriň ýadyna girizmeklik ýene-de adamyň boýnuna düşýär. Şonuň üçin, adam bu ýerde hem uly utuş etmeýär.

Eger-de kompýuteriň özi kartany okasa hem-de şekillendirilýän ýer üstüni derňese, nähili bolarka? Şular ýaly, pikire ilkinji bolup harbylar gelipdirler. Kartalary okaýan kompýuterleriň döremegi raketalary we özi nyşana alýan ýaraglary dolandyrmakda amatly şertleri döretdi. Harbylardan soňra şular ýaly pikire raýat hünärmenleri hem gelipdirler. Ine, şu ýerden hem maşyn kartografiýasynyň we *geoinformatikanyň* gözbaşy gelip çykýar.

Durmuşda sanly kartalaryň ulanylýan ilkinji ýerleriniň ýene-de birisi, çylşyrymly we global meseleleriň çözgüdini tapmagy awtomatlaşdyrmak hadysasydyr. Sanly kartalaryň ulanylýan ýerleri diýseň köpdür. Olar: binalary teswirlemekde, gurmakda we gözegçilik etmekde; ulag we aragatnaşyk nawigasiýaly hereketleri kadalaşdyrmakda; daşky gurşawy goramakda we adatdan daşary ýagdaýlary oňynlyk bilen çözmekde; ýer üstüniň we tebigy serişdeleriň kadastryny amala aşyrmakda we ş.m. giňden ulanylýar.

Sanly kartalary ulanmagyň *ikinci ugry* - islendik hadysany ýa-da ýagdaýy guramaçylykly tapmakdyr. Bu mesele hem öz gözbaşyny harby hereketler bilen baglanyşykly işlerden alyp gaýdýar. Biziň dürli kinofilmlerden we edebi çeşmelerden bilşimiz ýaly, goşunuň ştablarynda saklanýan ägirt kartalary, söweş

meýdanlarynyň çäginde ýüzlerçe kilometr uzynlykly frontuň ýagdaýyny suratlandyrýar. Frontuň ýagdaýynyň elmydama üýtgäp durýandygy sebäpli, kartany yzygiderli çyzyp, onuň mazmunyny täzeläp durmak zerurlygy ýüze çykýar. Emma bu işi ýerine ýetirmeklik belli bir möçberdäki, onda-da az bolmadyk wagtyň sarp edilmegi bilen baglanyşyklydyr. Eger-de ýagdaý her minutda üýtgäp durýan bolsa(ýagny, howa hüjümini serpikdirmekde), onda serkerdeleriň dessine belli netijä gelmegi zerur bolýar. Hiç bir kartograf şular ýaly tizlik bilen karta şertli belgileri geçirip bilmez.

Käbir ýagdaýlarda guramaçylykly maglumatlaryň awtomotlaşdyrylan sistemalardan sanly görnüşinde alynmagy hem mümkindir. Ine, şu ýerde aýratyn hem sanly kartalaryň gerekligi dessine ýüze çykýar. Displeýiň ýaýlymynda örän amatlylyk we çaltlyk bilen täze maglumatlary geçirip hem-de köne şertli belgileri aýryp bileris. Eger-de maglumatlar kodirlenen gönüşinde bolsa, has oňat bolar. Ýagny, kartanyň öwürşgününde öz-özünden dürli görnüşli obýektler döräp hereket edip başlar.

Guramaçylykly maglumatlary şekillendirmek diňe harbylara gerek bolman, eýsem, olar halk hojalygynyň dürli pudaklary üçin hem zerur maglumat çeşmeleridir. Hazirki günde islendik hereket ediş serişdeleriniň tizlikleriniň has-da ýokarlanmagy olary gözegçilikde saklaýan aeroportlaryň dispetçerleri, raýat goraýyş gullugynyň hünärmenleri we adatdan daşary ýagdaýlar boýunça hem-de başga-da birnäçe edaradyr kärhanalar üçin sanly kartalar möhüm dolandyryş serişdesi bolup biler.

Elmydama üýtgäp durýan ýagdaýlar bilen baglanyşykly sanly kartalaryň ulanylýan ugurlarynyň *üçünji tarapy* hem bardyr. Bu ugur adaty kagyz kartalaryny çap etmekdir. Häzirki güne çenli sadaja kartalary çap etmek örän köp zähmeti talap edýän iş bolup durýardy, ýagny, şekillendirilýän ýer üstüniň elementlerini el bilen geçirmek talap edilýärdi. Soňra şu kartany täzedan çap edeniňde, edil ýokardaky usul ýaly ýeriň üstünde geçen üýtgemeleri girizmek gerekdir. Emma, sanly kartalaryň döremegi bu hadysany awtomatiki ýagdaýda geçirmäge mümkinçilik berýär. Şu ýerde ýer üstüniň obýektlerini haýsy şertli belgileriň kömegi bilen girizmelidigini (bukmalydy) görkezmek gerek we ondan soňra karta dessine çap

etmeklige taýýar bolýar. Kartografa bolsa displeýiň ýaýlymynyň ýüzünde diňe alnan şekili arassalap, düzetmek meselesi galýar.



5.1-nji surat. Türkmenistanyň 1:4500000 masştably geomorfologiki rastr kartasy.

Informatikanyň täze pudagynyň ýeňil bolmadyk meseleleri dessine ýüze çykýar. Olaryň ilkinjisi - maşyna kartany okamagy öwretmekdir. Onuň üçin bolsa kartanyň *EHM-iň* ýadynda ýerleşer ýaly görnüşe geçirmek we bar bolan maşyn operasiýalarynyň esasynda derňemäge elýeterli bolmagyny üpjün etmek zerurdyr. Adamyň kellesine gelen ilkinji pikir - ýer üstüniň sudurlaryny maşynyň kabul etmek derejesine getirmek, ýagny, kartadaky ýer üstüniň obýektlerini, nokatlaryň gönüburçly koordinatlar torý görnüşinde aňladylmagydyr. Bu bolsa her bir nokadyň degişli reňki bilen kodirlenmegine sebäp bolýar we şu kodlary yzygiderlilikde *EHM-leriň* ýadyna girizmeklik ýeterlikdir. Bu işi ýerine ýetirmek kyn

düşmez, häzirki wagtda şular ýaly operasiýany sanlyja minutda amala aşyran skanirleýji(göçüriji) gurallaryň dürli kysymlylary bardyr. Kibernetikler näçe synanyşsalar hem, dürli reňkli nokatlaryň toplumyny(bu karta *rastr kartalary* diýilýär) *EHM-ler* kartada şekillendirilen obýektleri derňäp bilmeýär. **Rastr kartalary** köplenç harby howa, raýat awiasiyasynyň uçarlarynyň we deňiz gämileriniň hereketlerini dolandyrmakda ulanylýar. Rastr - “*rastrum*” latyn sözi bolup, türkmen dilinde “*çuňlaşdyrylan, oýulan, dymalan*” diýen manylary berýär (5.1-nji surat).

Rastr – 1. aňrasy görünýän we görünmeýän elementli (lineatura rastry diýlip atlandyrylýan, kesgitlenen ýygyllykly çyzyklar) optiki gözenekdir(öýjükdir). Ol ýarym öwürgünli (polutonly) şekilleriň poligrafiki önümçüliginde ulanylýar.

2. Telewizion gurluşynyň monitorynyň ýa-da kineskopynyň trubkasynda şekilleri emele getirýän gorizontal parallel çyzyklaryň toplumu(maşgalasy). Ol obýektleriň şekilleriniň rastr esasynda alynmagyny upjün edýär. Bu bolsa göçüriji serişdeleriň, ýagny skanerleriň, plotterleriň we ş.m. üsti bilen kompýuterde alynýar.

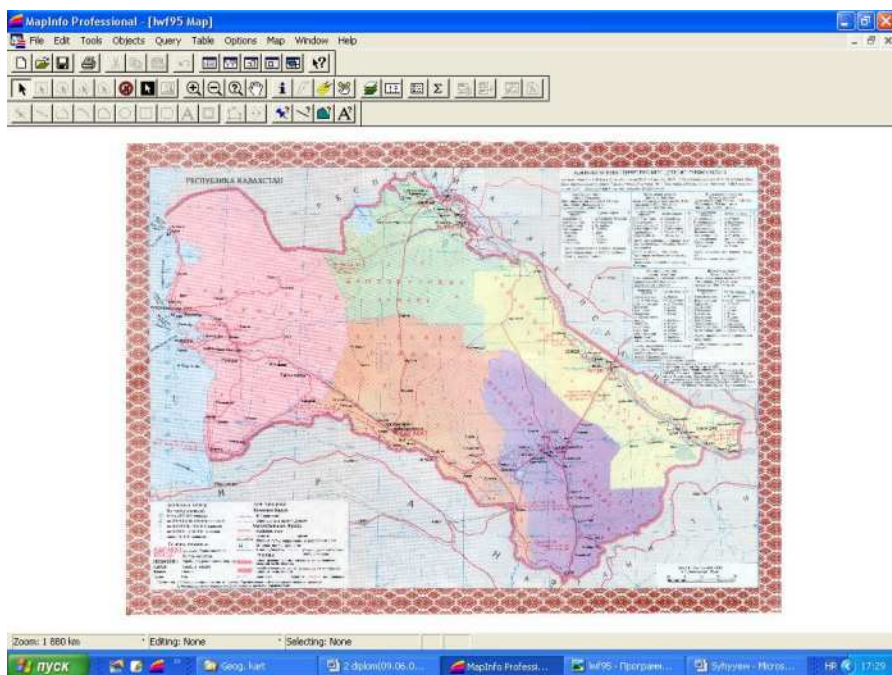
Rastr kartasyny häsiýetlendirýän esasy görkezijiler hökmünde aşakdakylary sanamak mümkin. Olardan:

- şekilleriň masştaby;
- şekilleriň elýeterlilik(razreşeniýe);
- şekilleriň ölçegleri;
- şekilleriň palitrasy;
- şekilleriň planly baglanyşdyrylmagy ýalylary sanamak bolar.

Kartanyň sanly görnüşi onuň mazmunynyň maşynlar tarapyndan ýokary derejede okalmagyny üpjün etjek derejesine çenli kämilleşdirilen görnüşidir. Onuň üçin ýer üsti baradaky maglumatlaryň ahlisini grafiki görnüşden sanlara geçirmeli. Onuň üçin bolsa kartany şekillendirmegiň ýerine, *EHM-de* görkezilen hemme obýektleriň sanawy berilýär. Şonuň ýaly-da, olaryň (meselem, derýa, bina, ýol we ş.m.) her biriniň sypatyny häsiýetlendirýän koduny we olaryň koordinatlaryny kesgitleýän sanlary almak zerur.

Bu ýerde ilkinji kynçylyk ýüze çykýar, eger-de obýekt ölçegi boýunça uly bolmasa, onda onuň ýagdaýyny bir jübüt koordinatlar

bilen geçirmek bolar. Emma, kartadaky obýekt has uly(meselem, derýa, gyrymsy baglyk, ekerançylyk meýdanlary) we *uzyn, egrem-bugram* görnüşli bolsa, onda nätmeli? Diýmek, obýektiň kodundan soňra derýanyň ýagdaýyny kesgitleýän *uzyn zynjyrlý koordinatlaryň* hataryny girizmeli bolýars. Kartada şekillendirilen obýektiň meňzeşligini we takyklygyny sanly kartada saklamak maksady bilen nokatlar toplumuny *EHM-leriň* ýadyna girizýärler.



5.2-nji surat. Türkmenistanyň 1:3150000 masştably adminstratiw – territorial wektor kartasy.

Sanly kartany düzmekde käbir meseleler ýüze çykýar we olaryň çözüdi tapylýar, netijede, su günki günde *wektor görnüşli sanly kartalary* diýlip atlandyrylýan **wektor kartalary** döredildi (5.2-nji surat). Bu karta obýektleriň belgilenmegi, anyk düzgünler esasynda geçirlen, öz kodlary we koordinatlary bilen alnan şekildir.

Wektor kartanyň obýektleriniň koordinatlarynyň berliş usulyňa baglylykda *nokat görnüşi* (bir jübüt koordinatlaryň üsti bilen berilýän obýektleri), *çyzykly* (onuň traýektoriasynyň gurulmagy üçin koordinatlaryň hatary gerekdir) we *meýdanly* (bu obýektleri geçirmekde hem koordinatlaryň hatary zerurdyr) görnüşde bolýarlar.

Sanly kartada nähili obýektler alynýar? Bu - kartanyň nähili meseläni çözüňligiňe baglydyr. Bize ilatly punktlaryň arasyndaky in gysga aralyk gerek bolsun diýeliň. Onuň üçin ilatly punktlardan we ýollardan ybarat bolan *sanly kartany* almaklyk ýeterlikdir.

Emma, has çylşyrymly meseleleri çözmek üçin ýeriň üsti barada doly maglumatlary saklaýan sanly kartalary ulanmak zerurdyr. Dürli *görnüşli sanly* kartalarda saklanylýan maglumatlaryň mazmuny boýunça şol bir masştably adaty kagyz kartalary bilen deňeşdireniňde, takmynan, bir-birine meňzeşdir. *Wektor kartalaryň* masştablarynyň görnüşleri barada aýdanyňda, olar özläriniň gurluşy boýunça şu masştably kagyz kartalaryna ýakyndyr. Sanly kartalarda masştaby kiçeliş derejesi boýunça almak manysyzdyr, ýagny onuň masştaby *EHM-leriň* ýadynda saklanylýan nokatlarynyň koordinatlaryny degişli ulaldyş koeffisiýentine köpeltmegiň netijesinde alynýar.

Adaty topografiki karta bilen kim işläp gören bolsa, onda onuň örän çylşyrymly önümdigini bilýändir. Düzgün boýunça, şular ýaly kartanyň bir sahypasy onlarça mün obýektleriň şekillerini özünde saklaýar. Eger-de haýsy hem bolsa bir masştably ýer üstüniň doly sanly kartasy gerek bolsa, onda olaryň her biriniň öz gezeginde, yzygiderlilikde münlerçe köp belgili sanlary saklamagy mümkin.

Sanly kartalary ilkinji gezek planşet - kodirleýjilerinde taýýarlapdyrlar. Bu planşet sanaýan gurluş bolup, ony planşete goýlan obýektleriň daşyndan aýlaýarlar we şu obýektiň daş töwereginiň gönüburçly koordinatlary awtomatiki ýagdaýda kompýuteriň ýadyna girizilýär. Şu usulyň kömegi bilen sanly kartany döretmek üçin käbir ýagdaýlarda ýarym ýyla ýakyn wagt harçlanylýar. Şu kynçylygy aradan aýyrmak üçin *wektorlaýjy - programma* döredildi. Biz ýokarda **rastr kartalary** barada ýatlap geçipdik. Wektorlaýjylar rastrda saklanylýan çyzygy we tegmili koordinatlar yzygiderligi görnüşde tapawutlandyrmaga ukyplydyr.

Gerek bolan ýagdaýlarda bu çyzygyň we tegmiliň nämäni aňladýandygyny görkezmek maksady bilen, ony belgilemek hem bolar. Wektorlaýjylar adamyň elinden köp görnüşli işleri aldy. Emma, sanly kartalary doly düzgünler boýunça döretmek diňe adama başardýar.

Sanly kartada amaly meseleleri çözmek üçin ulanylýan programma serişdeleriniň toplumynyň olary düzmek bilen bilelikde alynmagyna **geoinformasion sistema**(GIS) diýilýär. Şu günki günde geoinformasiýa ulgamy giň goldaw tapdy. Dünýäde köp sanly kompaniýalar şu ulgam boýunça žähmet çekýärler, şonuň bilen birlikde, olar kartany düzmekde ulanylýan programmalary taýýarlamaga we sanly kartalary döretmäge ýöriteleşýärler. Şonuň ýaly-da, ýeriň üsti baradaky maglumatlaryň üstünde işlemegiň netijesinde dürli görnüşli ylmy-barlag we amaly meseleleri çözmek işini hem ýerine ýetirýärler.

Geoinformasion sistemanyň awtomatizasiýalaşdyrmagyň esasynda çalt depginde we amatly ulanylmagy bu ulgamyň daşky gurşaw baradaky dürli görnüşli maglumatlaryny özünde jemlemek we olary kadalaşdyrmak ukybynyň bolmagy bilen baglanyşyklydyr. Bu oňaýlylyk kartalaryň zerurlygy bilen birlikde, häzirki zaman informasion jemgyýetiniň artykmaçlygy hasaplanylýar we onuň GIS tehnologiýasynyň dürli sebitlerde giň gerim bilen ulanylmagyna ýardam edýär. Sanly kartalar: döwlet we ýerli dolandyryş guramalarynda, ýeri ulanyjylary meýilnamalaşdyrmakda we dolandyrmakda, şäherleri abadanlaş-dyrmakda, dürli serişdeleri dolandyrmakda, oba hojalygynda, ýollary we turbaly geçirijileri teswirlemekde, daşky gurşawa tehnogen hadysalaryň täsirleriniň monitoringinde we bahalanyşynda, dürli görnüşli ýer serişdelerini satmak üçin bahalamak işlerinde, wagtlaýyn ulag serişdeleriniň akymyny dolandyrmakda, demografiki ýagdaýlary seljermekde giňden ulanylýar. Olar şonuň ýaly-da, adatdan daşary ýagdaýlary: heläkçilikleri, ýangynlary, jenaýatçylygy derňemekde we ş.m. ýerlerde has ösen döwletlerde giň gerim bilen peýdalanylýar.

5.4. Elektron kartalaryň gurluşy

Wektor ýa-da rastr kartalary - maşynly göterijilerde (meselem, optiki disklerde) programmaly we kartografiki proyeksiýada ulanylmaga amatly, tehniki serişdeleriň kömegi bilen döredilýär. Şonuň ýaly-da, ýeke-täk koordinatlar we beýiklik sistemasynda gerek bolan mazmuny geçirýän şertli belgiler sistemasynda düzülýär. Bu kartalar ýörite(statistiki) maglumatlara daýanýar hem-de esasy bolup, analizlemäge we modelirlemäge, şonuň ýaly-da, maglumatly we hasaply mysallary çözmäge diýseň amatlydyr.

Sanly kartalar - ýer üstüniň sanly modeli bolup, berlen proyeksiýa üçin kabul edilen kartografiýa generalizasiýasynyň kanunlaryna laýyklykda, grafalara bölmek, nomenklaturaly koordinatlar we beýiklik sistemalarynda döredilýär.

Elektron we sanly kartalary görnüşindäki kartografiki önümler senagaty, ulaglary (transporty), oba hojalygyny we beýlekileri guramaçylykly dolandyrmakda ulanylýar. Olardan daşary, bu kartalar ýörite hadysalary analizlemekde, material we tebigy serişdeleri ulanmak maksady bilen maksatnamalaşdyrmakda, ýerasty gazylýp alynýan baýlyklary gözlemekde, ekologiki ýagdaýlaryň monitoringinde, adatdan daşary ýagdaýlarda çözgütleri kabul etmekde we ş.m. birnäçe meseleleri çözmekde giňden ulanylýar.

Kartografiki üpjünçiliginiň bu serişdesi Ýeriň üstünde duran nokadyň ýagdaýynyň, onuň elementleri barada (meselem, ilatly pumktlaryň, derýa we ýol torlarynyň gürlükleri, dürli topardaky obýektleriň mukdary, ösümlükler we meýdanlar baradaky maglumatlar) täze maglumatlary almaga mümkinçilik döredýär.

Dogrudan hem, ähli kartalar (kartografiki modeller) keşp - bellik şekilli bolup durýar. Şonuň bilen birlikde, matematiki taýdan kesgitlenen we generalizasiýalaşdyrylan ýer üstüniň üç ölçegli hakyky suratlandyrmasydyr. Kartada ýa-da beýleki kartografiki modellerde berkidilen bolup geçýän hadysalaryň dinamikasy dördünji ölçegi - wagty hem özünde jemleýär. Şonuň ýaly-da, kartanyň wajyp artykmaçlygy aýratyn hem elektron kartalarynyň hakyky bolup geçýän ýagdaýyndaky wagty, maglumatlary geçirmek ukybynyň bolýanlygy bilen tapawutlanýar.

Elektron we sanly kartalara bolan esasy talaplar olaryň çözyän meseleleriniň sanawynyň esasynda ýüze çykýar. Sistemanyň kartografiki üpjünçiligi ýurduň bütewi ýa-da onuň aýratyn sebitleriniň çägi boýunça ýeke-täk maglumatnama bazasyny döretmek bilen geçirilýär. Oňa obýektleriň we hadysalaryň şu günki üýtgeýşi baradaky maglumatlaryň goşulmagy, onuň giňişlik - wagtly modeliniň (köp ölçegli) bolmagyna mümkinçilik döredýär.

Sistema edilýän esasy talaplaryň ýene-de biri - kartografiki maglumatlar bilen ýurdumyzyň bütewi territoriýasyny we onuň sebitlerini öwrenmek bolup durýar. Kartografiki maglumatlar has wajyp obýektleri hökmany suratda häsiýetlendirmelidir. Doly we takyk kartografiki maglumatlar hökmany suratda sada we aýdyň şekillerde geçirilmelidir. Sistemanyň göwrümünde bar bolan kartografiki maglumatlar wajyp meseleleriň häsiýetnamasyny kesgitleýär. Häzirki zaman şertlerinde ýeriň üsti dürli görnüşli kartografiki önümleri artykmaç ulanmak arkaly öwrenilýär. Şonuň üçin hem şu kartografiki serişdelerde berlen hadysalar we ýeriň üsti barada ýeterlik we umumylaşdyrylan maglumaty almak we olary analizlemek üçin wagty az talap edýän görnüşlerde bolmalydyr. Ýeriň üsti baradaky maglumatlary kartografiki usullaryň üsti bilen geçirmek diňe ýurduň territoriýasyny we onuň sebitlerini öwrenmek üçin ulanylman, eýsem, olar hasaplary ýerine ýetirmek we ýagdaýlary modelirmek maksady bilen hem ulanylmaga ukyply bolmalydyr.

Kartalary döretmek üçin ulanylýan kartografiki proyeksiýalar, hökmany ýagdaýda kartalaşdyrylýan aýratyn sebitleri we örän uzalýan çäkleriň bütewiligini (ýolunmasyz) üpjün etmelidir. 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 ulanyjylaryň islendik görnüşli meselelerini çözmek maksady bilen özüniň anyklygyny we takyklygyny üpjün etmelidir. Kartalaryň masştablaryna laýyklykda ýer üstüniň häzirki ýagdaýyny tassyklaýan we doly suratlandyrylan bolmalydyr. Kartalar ýer üstüniň tipiki çäginä häsiýetlendirýän aýratynlyklaryny doly açmalydyr. Şonuň ýaly-da,

maglumatlary guramaçylykly girizmegi we obýektleriň koordinatlaryny kesgitlemegi üpjün etmelidir. Olar görnetin ýagdaýda esasy elementleri we obýektleri tapawutlandyrmalydyr hem-de ýeriň üstüni we onuň gurluşyny çalt bahalamaga mümkinçilik bermelidir. Dürli ulanyjylaryň köp görnüşli alýan maglumatlaryny sadalaşdyrmak üçin maglumatlary geçirmek, unifikasiýalaşdyrmak, şonuň ýaly-da, kartalar ulgamynyň maksimal ýagdaýda mazmunyny we matematiki esasyny, şertli belgiler ulgamyny we sahypalaryň ölçeglerini ähli taraplaýyn ylalaşdyrmalydyr.

Elektron ýa-da sanly kartalar giňişlikde matematiki taýdan kesgitlenen we generalizasiýalaşdyrylan hakykatyň keşpli (sudurly) - belgili modeli hasaplanylýar. Modeliň hili hökmünde, onda suratlandyrylan hadysalary, olaryň bir-biri bilen arabaglanşygyny wagta we giňişlige görä dinamikasynyň ýagdaýyny tanamaga mümkinçilik döreýänligini bellemek bolar.

Kartanyň mazmuny hökmany ýagdaýda doly, anyk, döwrebap bolup, ol takyk we köp sanly ulanyjylaryň isleglerini kanagatlandyrmak üçin mysallary çözmegi üpjün etmelidir.

Kartanyň mazmunynyň dolulygy, ähli tipiki çäkke häsiýetli elementleriň we ýer üstüniň obýektleriniň suratlandyrylmagyny aňladýar. Dürli masştably kartalaryň mazmunynyň dolulygynyň hakyky bahasy, onda ýer üstüniň, ylalaşylan ýagdaýda görkezilmegi, şeýle hem obýektleriň atlaryny ýazmagy öz içine alýar. Uly masştably kartalar, kiçi masştably kartalardan tapawutlylykda hökmany ýagdaýda ýer üstüniň ähli elementlerini, obýektlerini we ýazgylary özünde jemlemelidir.

Kartada berlen elementleriň hakykylygy(kartadaky şekillendirilen maglumatlaryň dogrulygy, kesgitlenen wagt birligine deňligi) we döwre-baplygy(suratlandyrylan obýektleriň häzirki wagta degişli bolmagy), ulanylýan kartanyň mazmunynyň şu döwre degişli bolmagyny aňladýar.

Kartalaryň takyklygyna(kartadaky bar bolan obýektleriň ýerdäki şol obýektlere meňzeşlik derejesi) bolan talaplar berjaý edilip, onda suratlandyrylan obýektler hökman özüniň ýerli - ýerini takyk saklamalydyr. Şonuň bilen birlikde, obýektler kartalaryň

masştabyna we maksadyna laýyklykda geometriki meňzeşligini we ölçeglerini saklamalydyr.

Kartanyň mazmunynyň oňaýly geçirilmegi, onuň okalmagy we ýeriň üsti baradaky maglumatlaryň wiziual bahalanmagy onda ulanylýan şekillendiriş ulgamyna - şertli belgilere baglydyr. Şertli belgilere edilýän esasy talaplar, az mukdardaky şertli belgileriň üsti bilen kartadaky suratlandyrylan obýektler we olaryň toplумы baradaky maksimal maglumatlarlar toplumynyň geçirilmegidir. Olardan daşgary, kartadaky obýektleriň takyk we aýdyňlyk bilen şekillendirilmegini hem-de ýeňil okalmagyny, awtomatizasiýalaşdyrylan ýagdaýda hasaplamagy üpjün etmekligi, kartografiki şekilleri işlemek we kabul etmekligi gazanmak meselesi durýar. Kartografiki şekiliň aýdyňlygyny ýokarlandyran wajyp serişde - obýektleriň hil we mukdar häsiýetleriniň reňkleriň üsti bilen geçirilmegidir.

Kartalaryň reňkli bezelmegi, adam aňynyň kabul ediş isleglerine we kartadaky reňkleriň goşulmagyna baglydyr. Olar bolsa öz gezeginde kartografiki şekilde gamma reňkleriniň emele gelmegine getirýär. Kartada ulanylýan reňkler onuň mazmunynyň dürli elementleriniň maksimal derejede hil taýdan bölünmegine ýardam berýär. Kartanyň reňkler boýunça tapawutlanmagy, guramaçylykly geoinformasiýalaryň, statistiki we beýleki maglumatlaryň şekillendirilmeginiň goşulmagydyr.

5.5. Elektron kartalaryň toparlara bölünişi

1. Awtomatizasiýalaşdyrylan sistemalaryň ulanylyşynyň görnüşi boýunça elektron kartalar aşakdakylara bölünýär:

-awtomatizasiýalaşdyrylan dolandyrmak sistemasyny (ADS) ulanmak üçin;

-awtomatizasiýalaşdyrylan nawigasiýa sistemalarynda (ANS) ulanmak üçin: bu topara ýeriň üstündäki, howadaky we kosmosdaky hereket ediş serişdeleri degişlidir;

-awtomatlaşdyrylan halk hojalyk ähmiýetli ulgamlarda ulanylyşy ýaly görnüşli bolýarlar.

2. Maksady boýunça:

-guramaçylykly we ýer üsti baradaky maglumatlary suratlandyrmak we modelirmek maksady bilen hasaplamalary geçirmek üçin;

-toparlaýyn we hususy ulanyjylaryň ýagdaýlaryny we ýer üstüni ýaýlymda (ekranda) suratlandyrmak meselesini çözmek ýaly görnüşlerde bolýar.

3. *Masştablaryň görnüşleri boýunça:*

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

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

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

-elektron tematiki kartalary 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 şekili boýunça:*

-wektor;

-rastr görnüşli bolýar.

Halk hojalyk ulgamlarynda elektron kartalary halk hojalygynyň toplumyny bütewilikde, pudaklar boýunça guramaçylykly dolandyrmakda, ýurduň tebigy we material serişdelerini meýilnamalaşdyrmakda, durmuş hadysalaryny analizlemekde, gazylyp alynýan baýlyklary dolandyrylyşyny modelirmekde we adatdan daşary ýagdaýlar ýüze çykanda dogry çözümleri kabul etmeklige, ekologiki ýagdaýlaryň monitoringinde, kadastry döretmekde we geçirmekde dürli meseleleri çözmäge ýardam berýär.

Awtomatiki sistemaly dolandyrmakda elektron kartalary hakyky durmuşdaky hadysalary bahalamaga we çözümleri kabul etmäge, dürli görnüşli dogry meseleleri goýmaga we özara hereketi guramaga kömek etmelidir. Şu ýokarda sanalanlardan daşgary: sebitiň, çägiň we ýer üstüniň geografiki aýratynlyklaryny öwrenmäge, şonuň bilen birlikde, ýagdaýy bahalamak maksady bilen hasaplamalary geçirmäge, abadanlaşdyrmaga, täsiri modelirmäge,

ýer üstüniň gurluşyny kesgitlemäge, üýtgeýşini çaklamaga, onuň üstüniň obýektleriniň koordinatlaryny kesgitlemäge kömek edýär.

Awtomatiki nawigasion sistemada elektron kartalar ýeriň üstünde, howada we kosmosda hereket howpsuzlugyny hökmany suratda doly üpjün etmelidir.

Elektron kartalarynyň halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ulanmak meseleleri, umumy ýagdaýda bu kartalary döredijiler tarapyndan, olara edilýän talaplary hasaba almak şerti bilen, ulanyjylaryň isleglerine baglylykda çözülýär. Şonuň bilen birlikde, şu sistemada mazmunynyň kesgitlenişi we kartografiki maglumatlar bazasynyň düzüm böleklerinde, ýeriň üsti baradaky informasiýalary (ýagdaýlary) bilelikde ulanmak we meseleleri çözmek maksady bilen hasaplamalary geçirmek ýaly amatlyklar hasaba alynmak bilen döredilýär.

Sanlaryň berliş şekili boýunça elektron kartalar - wektor we rastr görnüşlidir. Wektor şekilinde berlen uzynlykly we oriýentirlenen wektorlaryň ýygynyndysy görnüşinde, kartografiki metriki informasiýa usuly görnüşine düşünilýär.

Rastr şekilinde kartografiki geoinformasiýalaryň matrisa görnüşinde berilmek usuly hasaplanylýar. Onuň elementleri hökmünde kartanyň reňkleriniň kodlarynyň bahasy alynýar.

5.6. Geoinformasion sistemadan edilýän talaplar

Jemgyýetiň häzirki zaman ösüş döwründe geoinformasion sistema Ýer şary baradaky maglumatlary ýygnamak, işlemek we saklamak bilen çäklenmeýär. GIS-i tebigy, hojalyk, durmuş hadysalaryny we ýagdaýlaryny, olaryň giňişlikde we wagt boýunça arabaglanyşygyny yzarlamak üçin modelirlemegiň esasy we bölünmesiz guraly bolup hyzmat edýär. Emma, GIS dolandyrmak häsiýetleri bilen baglanyşykda dürli meseleleriň çözgütlerini kabul etmekde hem esasy serişde hasaplanylýar. Kartograflaryň we geograflaryň GIS-den edýän esasy talaplaryny aşakdaky ýaly sanamak mümkindir.

Birinjiden, ylmy barlaglary köp taraplaýyn kanagatlandyryan geoinformasion sistema maşyn enjamlarynyň we programmalarynyň

bütewi toplumy hasaplanylýar. Ol hökmany ýagdaýda tehniki, programmaly, çägiň ösüşüni öwrenmek we dolandyrmak maksady bilen informasion goldawy ýerine ýetirmelidir.

Ikinjiden, ulgamyň “*modullygyna*” we “*açyklygyna*” bolan talaplar GIS-niň modullarynyň ýygyny bilen berilmelidir. Anyk operasiýany ýerine ýetirmekde esasy jogapkärçilik, müşderileriň isleglerine görä ýeňil transformirlenýär ýa-da modernizirlenilýär.

Kartograflaryň, geograflaryň ýa-da beýleki hünärmenleriň işlemegi, analizlemegini ýa-da täze maglumaty almaklaryna bolan isleglerini, GIS-niň esasynda kanagtlandyrmak mümkindir. Onuň üçin birnäçe talaplary ýerine ýetirmek zerurdyr. Ondan daşary, modelleri gurmaýy we ýer üstüniň geografiki hakykatynyň keşbini interpretasiýalamagyny üpjün etmek maksady bilen geoinformasion sistemada matematiki, matematiki – kartografiki hasaplamalary geçirmek üçin baza (toplumy, esasy) bolmalydyr. Geoinformasion sistemanyň dolulygynyň taýsyz şerti - maglumatlaryň giňişlik – koordinirlenen bazasynyň işlemegini goldaýan, ýagdaýynyň bolmagydyr.

Kartograflara kartalary düzüji we bezeýji esasy hünärmenler hökmünde (geoinformasion sistemada maglumatlary almagyň we interpretasiýalamagyň esasy serişdeleriniň bolmagy), aýratyn talaplar bildirilýär. Meselem, gerek bolan koordinatlar sistemasynyň (proýeksiýada, ellipsoidde), çyzyklaryň, poligonlaryň, şertli belgileriň görnüşleriniň GIS-niň bibliotekasynda bolmagy, wajypähmiýete eýedir. Müşderileriň isleglerine baglylykda özbaşdak koordinatlar sistemasyny, çyzyklary we ş.m. goşmak has-da giň mümkinçilikleri döredýär.

Häzirki zaman geoinformasion sistemasynda lokal ýa-da sebitara torlary bilen işlemek üçin arabaglanyşygynyň bolmagy maksada laýykdyr. Şonuň bilen birlikde dürli müşderiler üçin maglumatlaryň elýeterli bolmagy we olaryň işlerini netijeli gurnamagy üpjün etmek maksady bilen **GIS** programmalary durnuklaşdyrylýar. Zynjyrlý geoinformasion sistemanyň mysaly dürli dolandyryş etrabyňyň, welaýatyň, sebitara torlary üçin we ýurduň çäginde, bütewi Ýer şarynyň çäginde (masştabynda) tebigy sferanyň komponentlerinde we durmuş sferasynda monitoringi amala

aşyrmakda örän peýdalydyr. Soňky wagtlarda torly tehnologiýa ýuwaş - ýuwaşdan güýçlenýär. Alymlaryň uly topary Internet we beýleki sistemalaryň sahypalarynda öz barlaglarynyň materiallaryny ýerleşdirýärler. Ine, şonuň üçin hem, soňky talaplara baglylykda, aragatnaşyk tehnologiýalary döwrebap we gelejegi uly diýlip hasaplanylýar.

5.7. Geoinformasion sistemanyň toparlara bölünişi we olary peýdalanmagyň esasy ugurlary

Geoinformasion sistema öz maksady boýunça aşakdaky toparlara bölünýär:

- köp maksatly (meselem, sistemaly monitoringi geçirmek üçin niýetlenen);
- problemaly – oriýentirlenen (bir görnüşli meseleleri çözmäge niýetlenen);
- dar ýöriteleşen (учко специализированный) ýaly bolýarlar.

Edil şular ýaly prinsip boýunça GIS-niň bukjalaryny toparlaşdyrmak mümkindir. Olar aşakdaky tertipde berilýär:

- *umumy maksatly* (kesgitlenen ýöriteleşmeleri üçin niýetlenmedik giň spektrli GIS);
- *problemaly – oriýentirlenen* (ylmy häsiýetli, ýörite meseleleri çözmek üçin ulanylýan GIS);
- *dar ýöriteleşen* (anyk müşderiler üçin niýetlenen, kesgitlenen çäkde dolandyryş meselelerini amala aşyrmak üçin işlenen GIS) ýaly görnüşlere bölünýär.

Tutýan meýdany boýunça geoinformasion sistema **global** (1:1000000 we ondan kiçi), **regional** (1:200000 we 1:100000 masştably kartalar) we **lokal** (1:50000, 1:25000 we 1:10000 masştably kartalar) ýaly görnüşlere bölünýärler.

Şu günki güne çenli bar bolan GIS-niň bukjalaryny, geografiki maglumatlaryň berlişi boýunça wektor we rastr ýaly görnüşlere bölmek mümkin. Käbir has ösen sistemalar maglumatlaryň iki görnüşini bilen hem işlemäge mümkinçilik berýär. Häzirki wagtda amaly meseleleri çözmekde, has köpräk ýagdaýda,

dogry netijeleri kabul etmek üçin ýöriteleşen serişdeleriň gerekligi baradaky meseleleri goýýarlar.

Şular ýaly mysallaryň sanawy diýseň köpdür. Meselem, gurluşyk binalaryny taslamalaşdyranda, gidrotehniki ugrukdyrmagyň (suw basmanyň meýdany we möçberi) meseleleri, adatdan daşary ýagdaýlaryň käbir görnüşleriniň (opmalary, güýçli tupanlary, ýer titremelerini, çabgaly ygallary we ş.m.) ýüze çykmak howpuny çaklamak, adamyň daşky gurşawa edýän täsirlerini we tebigatdaky hapalaýjylaryň akumulirlenmek howpuny bahalamak, geologiki we gidrogeologiki häsiýetli ýagdaýlar dogrusyndaky (filtrlemegiň tizligini, aşak düşmegiň çuňlugynyň meýdanyny we ş.m.) mysallary bellemek mümkin. Şonuň bilen birlikde, geoinformasion sistemanyň esasy ulanylýan sferasyny tapawutlandyrmak bolar. Geoinformasion sistemanyň soňky onlarça ýyllaryň dowamynda ulanylmagynyň netijesinde onuň iň köp çözüýän meseleleri hökmünde aşakdakylary bellemek mümkin:

- taslamalaşdyrmak (meselem, agtaryş işlerini geçirmekde, şäheriň oňalyly binalaryny teswirlemekde, harby we raýat maksady bilen obýektleri teswirlemekde);

- kadastry alyp barmak (ýer serişdelerini hasaba almak we kämilleşdirmek hem-de ýer goruny tygşytly peýdalanmak);

- dürli görnüşli monitoringi geçirmek;

- tebigy sredanyň we halk hojalygynyň dürli komponentleriniň ýagdaýyny toplumlaýyn we dar ýöriteleşen barlaglaryny geçirmek (ekologiki, fiziki-geografiki, ykdysady-geografiki barlaglary);

- çägi dolandyrmak (daşky gurşawy goramak, jaýy we gurluşlary ulanmak we ş.m.);

- kartografiki önümleri (tematiki kartalary, kartalaryň we atlaslaryň tapgyryny) döretmek we ş.m.

Geoinformasion sistemaly tehnologiýanyň ösmeginiň geljegi köp sanly alymlar eksport geoinformasion ulgamynyň – emeli intellekt esasynyň işlenilmeginde görýärler. Eksport sistemasynyň ýaýradyl-magynyň netijesinde, hünärmenler anyklaýyş teknikalaryny ulanmak, ýaýratmak, wagyz etmek, aýratyn täze bilimleri almak, ahyrky we aralyk netijeleri özara deňeşdirmek mümkinçiligini

alýarlar. Ýakyn wagtlarda ekspert sistemasy ylmy barlaglary geçirmekde iň güýçli serişde bolar.

5.8. Geoinformasion sistemanyň düzümi

Edebiýatlarda geoinformasion sistemasynda aýratyn modullary tapawutlandyrmak boýunça dürli synanyşyklar edilýär. Meselem,

A. W. Koşkaryew we **W. P. Karakin** üç sany modulyň bardygyny belleýärler. Olar: territorial (maglumatlary girizmek we giňişlikde gurnamak), pudaklaýyn (tematiki maglumatlaryň bazasynyň) we programmaly (maglumatlaryň bazasyny dolandyrmak sistemasy we matematiki - kartografiki operasiýalary apparatly - programmaly üpjün etmek we informasiýalary kartografiki kabul etmeklik) modullaryndan durýar. GIS-niň şular ýaly düzümi, bütewi blokda (meselem, programmaly) dürli modullaryň funksional umumylaşdyrylmagy biziň üçin takyk däl. Şonuň üçin GIS - niň aşakdaky kesgitli düzüminiň shemasy berilýär.

Geoinformasion sistema aşakdaky bloklary (modullary): ýagny, maglumatlary girizmek, redaktirlemek we ylalaşmak, analizlemek we informasiýalary işlemek, netije çykarmak, informasiýalary saklamak ýalylyry öz içine alýar.

Sanly, elektron we kompýuter kartalary geoinformasion sistemada berlen materiallaryň ýa-da eýýäm çykarylan işleriň netijeleriniň hem ulanylýandygyny bellemek zerurdyr. Şonuň üçin sanly, elektron we kompýuter kartalaryny döretmäge we ulanmaga degişli bolan köp modullary (aýratyn hem, girizmek, redaktirlemek, saklamak we netije çykarmak) ulanmaga mynasypdyr.

5.9. Elektron sanly kartalary döretmekde ulanylýan kartografiki çeşmeler

Elektron sanly kompýuter kartalaryny döretmekde geografiki kartalary, aerokosmos suratlarynyň dürli görnüşleri giňden ulanylýar.

Geografiki kartalary özleriniň ulanylýan maksadyna baglylykda birnäçe topara bölünýär. Olardan umumy geografiki, tematiki we ýöriteleşdirilen kartalary görkezmek bolar.

Geografiki karta - bu Ýeriň üstini şekillendirýän kartalar toplумы.

Umumy geografiki karta - bu ýer üstüniň elementleriniň ählisini deň derejede kiçeldip, matematiki esasly, degişli şertli belgiler ulgamynda tekizlikde suratlandyrylan şekilidir. Topografiki kartalar hem şu kartalar toparyna degişlidir.

Umumy geografiki kartalar özleriniň masştablary boýunça, esasan üç topara bölünýär. Olardan:

1. Uly masştably umumy geografíýa kartalary - bu topara **1:20000** we ondan uly kartalar toplумы degişlidir. Bu topara, başgaça, topografíýa kartalary hem diýilýär.

2. Orta masştably umumy geografíýa kartalary - bu topara **1:300000** we **1:1000000** masştably kartalary öz içine almak bilen aralykdaky kartalary(**1:500000**) hem özünde jemleýär. Bu kartalara, başgaça, gözyetimli - topografíýa kartalary hem diýilýär.

3. Kiçi masştably umumy geografíýa kartalary - bu topara masştablary **1:1000000**-dan kiçi bolan kartalaryň ählisi degişlidir. Bu topara, başgaça, gözyetim kartalary diýilýär.

Topografiki kartalary öz gezeginde masştablary boýunça üç topara bölünýär. Olardan:

1. Uly masştably topografíýa kartalary - bu topara **1:5000** we ondan uly bolan topografíýa kartalarynyň ähli işi degişlidir. Bu topara başgaça, topografíýa planlary hem diýilýär.

2. Orta masştably topografíýa kartalary - bu topara **1:10000** we **1:200000** masştably kartalary we aralykdaky **1:25000**, **1:50000** we **1:100000** kartalary hem özünde jemleýär.

3. Kiçi masştably topografíýa kartalary - bu topara **1:300000** we **1:1000000** masştably kartalary öz içine almak bilen aralykdaky **1:500000** masştably kartany hem özünde saklaýar. Bu topara, başgaça, gözyetimli - topografíýa kartalary diýilýär.

Tematiki kartalar - tebigy we jemgyýet hadysalarynyň ýa-da olaryň bileleşdirilen kartalary. Tematiki kartalary **tebigy** (geologiki, tektoniki, gazma magdanlaryň, gipsometriki, sinoptiki, batimetriki,

geomorfologiki, klimatiki, gidrografiki, gidrogeologiki, toprak, ösümlükleriň, landşaft we ş.m.), **durmuş-ykdysady** (ilatyň, umumy ykdysadyýetiň, senagatyň, oba hojalygynyň we ş.m.), we **tebigatyň hem-de jemgyýetiň özara arabaglanyşygynyň** (ekologiki, tebigaty goramagyň we ş.m.) kartalaryna bölmek mümkindir. Kartanyň tematikasyna baglylykda, tebigy we jemgyýetçilik hadysalary baradaky maglumatlar tematiki kartalaryň mazmunyny düzýär.

Aerofotosurat – ýer üstüniň howada uçýan apparatlaryň kömegi bilen alnan iki ölçegli sekildäki suraty.

Aerofotosuratlaryň görnüşleri - uçarlardan alnan aralykdan öwrenmegiň(distansion zondirlenmegiň) materiallaryna bagly. Aerofotosuratlaryň aşadaky toparlary (klassifikasiýasy):

- adaty aerofotosuratlar;
- köpzonally aerofotosuratlar;
- ýylylyk infrogyzyl aerofotosuratlary;
- radiolokasiýa aerofotosuratlary bardyr.

Kosmos suratlary – Ýeriň emeli hemralaryndan alnan distansion zondirlenen berlenleriň görnüşi. Kosmos suratlarynyň aşadaky toplumlaýyn klassifikasiýasy ulanylýar:

- görünýän we ýakyn infragyzylyk (ýagtylyk) diapozona ýakyn suratlar;

- surata alnan (fotografiki) kosmos suratlary;
- telewizion we skanerli kosmos suratlary;
- köp elementli (PZS) ýer üstüniň kosmos suratlary;
- fototelewizion kosmos suratlary;
- ýylylyk infragyzylyk diapozondaky – ýylylyk infradyzylyk radio-mertiki surata almagynyň (sýomkanyň) suratlary;
- radiodiapozandaky suratlar;
- mikrotolkunly kosmos suratlary;
- radiolokasiýaly kosmos suratlary.

5.10. Maglumatlary girizmek, olary redaktirlemek we ylalaşmak

Sanly kartografiki informasiýalar maglumatlaryň bankyna ýygnanmaga geçirilýär, baglanylýan (priw'yazka) kartanyň ýa-da

bölegiň çäginde önünden işlenilýän we köpeldilýän dürli aşaky (pod) sistemalaryndan gelip düşmegi mümkindir. Maglumatlar el bilen (klawiaturanyň ýardamy esasynda), şonuň ýaly-da ýörite gurluşlaryň (digitaýzerleriň, skanerleriň) kömegi bilen girizilip bilner.

Geoinformasion sistema girizilen maglumatlary redaktirmek we ylalaşmak bloklary, alnan kriteriýa boýunça berlen informasiýalaryň maksada laýyk gönükdirilmegini göz önünde tutýar. Redaktirmegiň ilkinji basgançagynda bar bolan ähli maglumatlar aýratyn gatlaklar boýunça bölünýär. Redaktirmegiň geometriki (planly) we geografiki (mazmuny) ýaly görnüşleri bar. Geometriki redaktirmek sudurlaryň, çyzyklaryň, nokatlaryň ýa-da obýektleriň ähli düwünlerini barlamakdan we düzetmekden ybarat. Onda meýdan obýektleriniň, çyzyklaryň kesişmegini ýapmaklyk geçirilýär, şonuň bilen birlikde, soňra işlemek üçin berlen materiallary taýýarlamak işi hem ýerine ýetirilýär.

Geografiki redaktirmek atributirlenen obýektleri barlamagy göz önünde tutýar. Barlamagy ilki bilen ýumuşlary we käbir logiki operasiýalar geçirilen maglumatlar bazasynyň ähli bölümler boýunça dogry doldurylandygy barlamak bilen başlanylýar. Meselem, eger-de adada ýerleşen döwlet bolan ýagdaýynda, territoriýanyň islendik bölegini tapawutlandylanda, ony düzýän beýleki elementleriň awtomatiki tapawutlanmagyny gazanmak zerurdyr. Şular ýaly operasiýalar taýýar önümi analizlemegi, maglumatlary işlemegi we bezemegi ýeňilleşdirýär.

Gatlaklary ylalaşdyrmakda – geoinformasion sistemasyny iterasiýa maglumat modeline geçirmek hadysasynyň ulanylmagy örän wajyp bahany alýar. Bu işi ýerine ýetirmek üçin köp sistemalarda üstünden goýmak (owerleý) funksiýasyny ulanmak bilen geçirilýär. Görnükli rus alymy **I. K. Lurýe** üstünden goýmagy “iki ýa-da birnäçe gatlagy bir-biriniň üstünden goýmaklygyň netijesinde, berlen gatlaklaryň grafiki kompozisiýasy (sazlaşygy) döreýär ýa-da berlen gatlaklaryň giňişlik obýektleriniň mazmunlarynyň kompozisiýasy, bu kompozisiýalaryň topologiýasy we atributlary, arifmetiki ýa-da berlen obýektleriň (giňişlik obýektleriň wektor berlişiniň topologiki gatlaklary) atributlarynyň bahalaryndan logiki gatlaklaryň önümi, wajyp wezipeleri alýar” diýip

belleyär. **I. K. Lurýe** bu operasiýanyň adaty ulanylyşynyň üç sany tipini: ýagny, tematiki maglumatlaryň üstme - üstli gatlaklary; her bir meýdanly obýekti haýsy hem bolsa köp sanly kabul etmekligiň, gatlaklarda (owerleýde) berilmegi we meýdanlary interpolirlmek bilen ýerine ýetirilýän owerleýleri bellemek bilen tapawutlandyrylýar.

Redaktirlmek we informasiýalary ylalaşdyrmak bloklarynda şekilleriň masştablarynyň üýtgemegi bilen baglanyşyklykda şertli belgileriň (galyňlygyny, reňkini we ş.m.) funksiýasyň üýtgetmek mümkinçiligi göz önünde tutulmalydyr. Şonuň ýaly-da, mümkin bolsa, generalizasiýanyň käbir funksiýalary bilen kesgitlenilmegini geçirmek: meselem, uly masştabdan kiçä ýa-da tersine, kiçiden uly masştaba geçilende, belli gatlaklary aradan aýyrýan ýa-da goşýan algoritmleri girizmeklik has-da möhüm wezipä eýe bolýar. Bu bolsa, GIS-niň kartografiki önümlerini giňişleýin peýdalanmakda örän zerurdyr. Onuň hem öz gezeginde, kartografiki esaslary bezemekde köp sanly işleri geçirmegi, aradan aýyrmagy we köp wagty hem-de güýji maglumatlary analizlemäge we işlemäge sarp etmekligi, ol hem öz gezeginde, gioinformasion sistemanyň esasy blogy hasaplanylýar.

5.11. Maglumatlary analizlemek we işlemek

Maglumatlary analizlemek we işlemek blogy berlenler bilen dürli görnüşli opresiýalary: ýagny, örän sadaja statistiki hasaplamalar, has çylşyrymly ýöriteleşdirilen modeller bilen işlemegi öz içine alýar. GIS-niň käbir görnüşlerinde şular ýaly modelleri gurmak mümkinçiligi ýokdur.

Häzirki wagtda informasiýalary analizlemegiň we işlemegiň köp möçberdäki, matematiki we gysga ugrukdyrylan modelleri öz içine alýan usullary, meselem, geologiki, aýratyn unsi, matematiki – kartografiki modelirlenilişi bardyr.

Matematiki - kartografiki modelirlmek diýlende, adatça, *“kartalaryň tematiki mazmunyny konstruirlemek ýa-da analizlemek maksady bilen “kartalary döretmek we ulanmak” sistemasynda matematiki we kartografiki modelleri tophumlaşdyrmak bilen çäklenilýär”*. Iki görnüşli modeliň meňzeşligi dürli bolup, olaryň

esasynda berlen materiallaryň ýa-da ahyrky netijeleriň, ýeke-täk kartografiki modelleriň bolanlygy we olara edilýän talaplaryň birligi durýar.

Görnükili rus alymy **W. Ç. Trikunow** matematiki - kartografiki modelleriň aşakdaky klassifikasiýasyny hödürleýär:

- hadysalaryň giňişlik (meselem, ýaýran meýdanlaryň potensial modelleri, statistiki üstleriň approksimasiýasy) düzümleriniň we mazmunly (kompleksli görkezijiler boýunça çäkli birlikleri toparlandyrmak) häsiýetleriniň modelleri;

- hadysalaryň giňişlik (obýektleriň sudurlarynyň ylalaşylan modelleri, iki sany hadysanyň **warirlenen** giňişlik **korrelýasiýasy** we ş.m.) we mazmunly (prosessiň paýlanyşyna degişli ýa-da dolandyryş birlikleri boýunça hadysaly modelirlemegi we ş.m.) häsiýetleriniň modelleri;

- hadysalaryň giňişlik dinamikalaryna (hadysalaryň giňişlikde ýaýamagyny görkezýän modeller, meselem, ilatly ýerleriň hapalanyşy ýa-da ilatyň migrasiýasy) we mazmunly (ösüş saklamak/prosessleriň degradasiýasy, hadysalaryň ösüş) häsiýetlerine degişli bolan modeller.

Modelleriň dowam etdirilen tipleri has ýönekeýdir we olar zwenoly ýa-da zynjyrly modellerde özbaşdak ulanylyp bilner. Dürli görnüşli modelleriň meňzeşliginden peýdalanmak bilen islendik amaly derejeli, çylşyrymly mysallary çözmek mümkin. Meňzeş sadaja modelleriň birnäçe usullary bardyr.

Modelleriň içinde zynjyr şekillileri konstruirlemegiň çylşyrymly modelinde, öňki modelirlemegiň netijeleri, indiki modelleri almak üçin berlen materiallar hökmünde berilýär. Modelleriň torly mysalynda, şol bir maglumatlaryň dürli algoritmler arkaly we umumylaşdyrylan netijeleri döretmeklik bilen parallel işlenilmeginde emele gelýär.

Modelleriň içinde has uly gyzyklanmany daragt görnüşli usuly ulanylýar. Daragt görnüşli modeliň mysaly: bir modeliň esasynda bir temaly birnäçe netijeler (meselem, kartalar tapgyry) taýýarlanylýar.

W. S. Trikunow ýokardaky emele gelen modelleriň ählisi: *“meňzeş giň möçberdäki ulanyjylar üçin niýetlenendir we durmuşda amaly mysallary çözmek maksady bilen döredilendir”* diýip belleýär.

5.12. Netijeleri geçirmek

Geoinformasion sistemanyň işleriniň netijelerini iki hili usul bilen geçirmek mümkin. Olardan: elektron we kagyz göçürmesi görnüşlerini bellemek bolar. Elektron önümleriniň bezelişi we dizaýny kartalaryň masştabyna, maksadyna, düzülýän kartanyň tematikasyna we GIS-niň instrumentariýasynyň mümkinçiligine baglydyr. Kartalaryň elektron görnüşleriniň netijeleri soňky wagtlarda uly meşhurlyga eýe bolup başlady. Onuň şeýle meşhurlyga eýe bolmagyna maglumatlary optiki disklere ýazmak serişdeleriniň ösmegi, uly möçberdäki maglumatlary ynamly saklamagyň mümkinçiliginiň bolmagy öz täsirini ýetirýär.

Haýsy hem bolsa bir geoinformasion sistemanyň ýazgylý optiki disketi gowy prezentasiýanyň wezipesini ýerine ýetirip biler. Olaryň kömegi bilen programmany işleýjiler we ulanyjylar dogrusynda alnyp barylýan ylmy ýa-da amaly işler ýa-da dürli görnüşli reklamalar, hasaplamalar baradaky habarlar ýerleşdirilip bilner.

Has seýrek ýagdaýda, kagyz kartalaryň göçürmesini almak gerek bolýar. Olar: ýazgylar (hasabatlar), grafikler, diagrammalar, dürli kartografiki önümleri ýaly berilýär. Şonuň ýaly-da, olar kagyza ýa-da ýörite plýonkalara, fotografiýalara, slaydlara we wideofilmlere geçirilen görnüşinde hem berlip bilner. Şular ýaly göçürmeleri bezemekligiň mümkinçilikleri dürli ulgamlarda düýpli tapawutlanýar.

Öz grafiklerini, diagrammalaryny ýa-da kartalaryny düzmek GIS-niň esasy meselesi bolup durmaýar. Bu materiallaryň ählisi ylmyň ýa-da amalyýetiň dürli pudaklarynda hödürnamalary (rekomendasiýalar) we netijeleri kabul etmeklik üçin wajyp çeşmeler hasaplanylýar.

5.13. Hödürnamalary we netijeleri kabul etmek

Hödürnamalary we netijeleri kabul etmek işleriniň blogunyň mazmunyna degişli bolan sadaja mysallary bolup, maglumatlar bazasy bilen işlemek: ýagny kalkulýasiýa, klassifikasiýalaşdyrmak (toparlamak) we geoinformasialary gaýtadan toparlamak ýaly opresiýalary hyzmat edýär. Olaryň kömegi bilen, meselem, hapalanýş arealynyň meýdanyny hasaplamak, olary ululyklary ýa-da toraplary (uly, orta, uly bolmadyk we ş.m.) boýunça bölmeklik we şonuň bilen birlikde hapalanan ýer bölekleriniň içinden ilkinji nobatda gözegçilikde saklanmaly ýer böleklerini kesgitlemek bolar. Edil şular ýaly meselelere obýektiň uzynlygynyň, perimetriniň, areallaryň göwrüminiň we ş.m. kesgitlenmegini hem goşmak bolar.

Kompýuteriň displeýiniň ýaýlymynda topografiýa öz esasynda senagat ýerleriniň gatlagyny açmaly. Käbir GIS - leri programmirlenmegiň dilini saýlap almak maksady bilen islegiň SQL görnüşi alar.

Geoinformasion sistemanyň ýene-de bir wajyp wezipesi hökmünde dürli torlary analizlemegiň (gidrografiýany, awiaçyzyklaryny, turbaly geçirijilerini, hapalanmagyň akymynyň ugruny we ş.m.) bolmagy mümkindir. Bu ýagdaýda her bir ugur boýunça amatly marşrutlary ýa-da goýlan araçägiň hapalanmagynyň, wagtyňyň hasaplanyşyny goşmak bolar. Adatça, bar bolan geoinformasion sistemanyň maglumatlaryny täzelemek maksady bilen aerokosmos suratlary çekilýär. Onuň bilen baglanyşyklylykda rastr şekillerini analizlemek meselesi göz önünde tutulýar. Bu aerokosmos suratlary boýunça hem öwrenilýän hadysanyň ýa-da prosessiň dinamikasyny kesgitlemek amala aşyrylýar.

Beýlekiler bilen deňeşdirende, hödürnamany we netijeleri kabul etmek blogy göwşak işlenen hem bolsa, diňe şu blok geoinformasion sistemany döretmekde we ulanmakda goýlan esasy maksatlary çözmekde möhüm rol oýnaýar. Muny görkezilen blogyň örän anyklygy we ulanyjylar üçin zerurlygyny we ätiýaçlygyny gutarnykly hasaba almaklygy bilen düşündirmek bolar. Emma, häzirki döwürde ahyrky ulanyjylar üçin niýetlenen, göni maksatlar üçin peýdalanylýan geoinformasion sistemasy şeýle bir köp hem däl.

Netijede, informasiýalary saklamak blogy dogrusynda käbir zatlary belläp geçeliň, bu blok ähli beýleki maglumatlar bilen hem gönüden-göni baglanyşyklydyr.

Geoinformasion sistemada saklanylýan maglumatlary hökmany ýagdaýda tertipleşdirmek(kataloglaşdyrmak), mazmuny boýunça faýllaryň seljerilmegi, ätiýaçlykdaky göçürilen materiallaryň döredilmegi we yzygiderli täzelenip durulmagy zerur hadysa hasaplanylýar.

5.14. Geoinformasion sistemany döretmegiň serişdeleri

Geoinformasion sistemany döretmekde esasy üç sany ugry saýlamak mümkindir:

- bar bolan kommersiýa geoinformasion sistemanyň birini ulanmak, ol bolsa öz gezeginde ulanyjylaryň mümkinçiligini düýpli derejede çäklendirýär, emma, örän az möçberdäki zahmeti talap etmegi bilen tapawutlanýar. Bu döredilen geoinformasion sistemada başdan aýagyna çenli bir ýa-da birnäçe programmalaşdyrmagyň häzirki zaman ösen dilleriniň bolmagy, öz gezeginde taslamalary işlemäge, obýektleriň parametrlerini ýazmaga mümkinçilik berýär;

- umumy maksatly geoinformasion sistemanyň paketleriniň baza hökmünde ulanylmagy möhüm rol oýnaýar. Bu paketler hem öz gezeginde programmalaşdyrmagyň dilini düzümine almalydyr. Onuň hem ol ýa-da başga bir derejede ýöriteleşdirilen funksiýalaryň bazaly sistemanyň üstüniň täze maglumatlar bilen doldurylyp durulmagy möhümdir.

Geoinformasion sistemalarynyň rastr we wektor şekillerini bilen işlenilme boýunça bölünýändigini ýatlap geçipdik. Bu ýerde rastr geoinformasion sistemasynyň paketleriniň wektor gatlaklary döretmek, wektor gatlak boýunça hem rastr şekilleri almak bolýandygyny, wektor gatlagyny redaktirlemek mümkinçiliginiň hem bardygyny ýatlamak zerurdyr.

Wektor geoinformasion sistemasyny aşakdaky ýaly iki topara bölmek mümkindir. Birinji – ýöriteleşdirilen geoinformasion sistema, bu amaly meseleleri çözmeklik maksady bilen döredilýär. Şular ýaly geoinformasion sistemanyň mysaly hökmünde, Russiýa döwletiniň

adatdan daşary Ministrliği üçin döredilen geoinformasion sistemasynyň paketlerini getirmek bolar. Olaryň kömegi bilen heläkçiligi we tebigy betbagtçylyklary guramaçylykly yzarlamak mümkindir. Şonuň ýaly-da, bu hadysalaryň hakyky ýa-da gipotetiki ýagdaýlarynyň akymyny modelirllemek bolýar.

Ikinji topara degişli uniwersal geoinformasion sistemaly paketleriň köp sanlysy bardyr, olar bolsa ýerine ýetirýän mysallarynyň ýygındysy we köp sanly düzülen funksiýasynyň görnüşleriniň bolmagy bilen tapawutlanýarlar.

5.15. Meşhur geoinformasion paketleri barada maglumat

Geoinformasion sistemasyň köp bölegi anyk peýdalanyjylar (müşderiler, ulanyjylar) üçin niýetlenen bolup, olar programmalaşdyrma-gyň düzme dillerini alýarlar. Birnäçe mysallary getireliň:

Arc/Info we **ArcView** – dünýäde, ösen GIS-niň programalarynyň içinde has tanymlary hasaplanylýar. Bu programmalar çözüýän mysalynyň giňligi we topologiki obýektleriň alynmagy, şu obýektler bilen baglanyşykly bolan maglumatlar bazasyny redaktirlemek üçin awtomatizirlenen we ýarym awtomotizirlenen amatly funksiýalarynyň bolmagy bilen tapawutlanýar.

Bu ulgamlar ABŞ-nyň daşky gurşawy barlamak Institutynyň döreden esasy platformasy hasaplanylýar. Ösen döwletlerde, **UNIX** – işçi stansiýasy ulanylýar. Emma, bu işler üçin **Macintosh** we **IBM PC** mysallary(wersiýalary) hem bardyr.**Arc/Info** programmasynda **MBDS-niň** we **Database Integrator** modulynyň düzülen funksiýasy esaslandyrylandyr. Bu modullar kartografiki maglumatlary tablisa görnüşinde, MBDS-ni relýasion baglanyşdyrmaga mümkinçilik berýär. Olardan: **Oracle**, **Sybase**, **Informix**, **Ingress** we ş.m. **Arc/Info** programmasy geomaglumatlary diňe digitaýzerleriň we skanerleriň kömegi bilen çykarmaga mümkinçilik döredýär. Bu ýagdaýda programma islendik obýektleri köp sanly serişdeleriň ýardam bermegi netijesinde üýtgetmek we redaktirlemek mümkinçiligini hem üpjün edýär. Olardan daşary, **Arc/Info** programmasy neşire çykarmagyň islendik meşhur

formatlary bilen işlemäge ukyplydyr. **Arc/Info** häzirki zaman terminallary, plotterleri we beýleki grafiki periferiýalary bilen arabaglanyşygy saklaýar.

Arc/Info programmasy giňelmegiň wajyp modulyny alýar, diýmek, üstleri modelirmek ulgamyny, koordinatlar geometriýasyny we **GIS-ni** integrirlemegiň sistemasyny, amaly mysallary (meselem, gidrografiýada we analizlemek serişdelerinde) çözmekde rastr serişdeleriniň ýygındysyny geografiki işlemek üçin funksiýalaryny alýar. Şonuň ýaly-da torlaryň hadysalar (meselem, turbaly geçirijiler, aragatnaşyk çyzyklary we ş.m.) bilen işlemek üçin moduly hem bardyr. Şu modullaryň her biri we olaryň ählisi bütewilikde köp sanly amaly mysallary çözmek üçin güýçli serişdeler hasaplanylýar.

Arc/Info – uly we çylşyrymly programma hasaplanylýar. Şonuň üçin hem, onuň baý mümkinçiliginiň bolmagy tebigydyr. Öwrenmek üçin köp sanly resminamalarynyň bolmagy, ony çalt öwrenmegi çylşyrymlaşdyrýar. Bu ýerden hem programmany öwrenmek maksady bilen ýörite okuwlary (kurslar) geçilmegi hökmanlygydyr.

Arc/Info programmasyndaky şekiller öz içine hemraly(sputnikli) suratlary, meýdanly fotografiýalar, beýleki kosmos suratlary we **TIFF, ERDAS, BSQ, BIL** we **BIP** formatlarda ulanylýan skanirlenen maglumatlary alýar.

GIS-niň paketiniň **ArcView 2.1** mysalynda(wersiýasynda) **SQL** - islegnamasy(zaproslar), tabisalary redaktirlemek, adresli geokodirlemek, “*gyzgyň aragatnaýyk*” - beýleki kartalar we şekiller bilen aragatnaşyk saklamagy, obýektleriň atributlaryny agtarmak, dürli görnüşli we formaly diagrammalary döretmek, obýektleri statistiki işlemek ýaly mümkinçilikler döredilendir. Şonuň ýaly-da maglumatlaryň **DDE** we dinamiki **DDL** bibliotekasynyň berlenleri bilen işlemek üçin mümkinçilikleri hem bardyr.

GeoGraph/GeoDraw GIS-niň paketi **ArcInfo, ArcView** programmalarynyň işleýiş funksional mümkinçiligine has-da meňzeşdir. Bu programmanyň artykmaçlygy bolup, ilki bilen onuň Rossýanyň kartografiýa kompaniýalary tarapyndan işlenilmegi we özüniň daşary ýurtly GIS-niň paketlerinden tapawutlylykda, rus

toponimikasy bilen işlemäge mümkinçiliginiň bolmagyndan ybaratdyr. Bu bolsa programmanyň, Türkmenistanyň islendik görnüşli kartasyny düzmekde ulanmagyna esas döredýär. Programmanyň kemçilikleri hökmünde, birinjiden - **DeoDraw 1.5** mysaly döredilýänçä, paketiň iki bölekde, dürli operasion sistemada, ýagny, **GeoGraph** – Windows operasion sistemasy we **GeoDraw – DOS** bilen işlemegini bellemek mümkindir. Ikinjiden – sanly kartadaky obýektleri belgilemek üçin öz şertli belgilerini (belgileri, çyzyklary we ş.m.) döretmek mümkinçiliginiň bolmazlygydyr.

Geoinformasion sistemalaryň içinde **MapInfo** programmasy has meşhurdyr, ol **IBM PC (DOS, Windows)** operasion sistemasynda, şonuň ýaly-da, **Macintosh, Sun** we **HP** işçi stansiýalarynda hem funksionirlenmäge (işlemäge) ukyplydyr. Maglumatlary we programmalary düzülen **MapBasic** dilinde, bir platformadan beýlekisine belli bir derejede üýtgeşmeleri girizmek bilen geçirmäge mümkinçilik berýär.

MapInfo programmasy maglumatlar bazasyny dolandyrmak serişdesi(MBDS) SQL-islegnamasy(zapros) boýunça işleýär. Ol faýllar bilen **DBF, XLS, WKS, ASCII** beýleki formatlarda işlemäge ukyplydyr. Grafiki informasiýalary neşire çykarmagyň esasy serişdesi bolup digitaýzer hyzmat edýär. **MapInfo** programmasynyň 3.0 mysalyndan (wersiýasyndan) başlap rastr şekilleri bilen işlemek üçin käbir şertler döredilip başlanýar. Şekilleri çykarmaklyk, adaty, ahlý neşir ediji gurluşlarynda amala aşyrylar.

MapInfo programmasynda maglumatlar kartalar, grafikler. diagrammalar we tablisalar görnüşinde seredilip bilner. Şonuň ýaly-da bir görnüşe girizilen üýtgeşme dessine beýlekisine täsir etmegi bilen suratlandyrylar. Bu programmada tematiki kartalary gurmaklyk awtomatlaşdyrylan ýagdaýda geçirilýär. Kartalarda şol bir wagtyň özünde, dürli ýerlerde tegelek ýa-da basgançakly diagrammalary, dürli reňklerde we ölçeglerde suratlandyrylýan hadysalaryň häsiýetnamasyny şekillendirmek mümkin.

MapInfo programmasynda geografiki koordinatlaryň ýüzlerçe sistemasy berlendir. Olaryň kömegi bilen kartada bir-biriniň üstüne goýulýan gatlaklary böleklere bölmek we olaryň ýerleşişini dolandyrmak mümkinçiligi hem bardyr. Sistemanyň analitiki

mümkinçilikleri kartada berlen sudurlaryň meýdanyny, nokatlaryň ýa-da punklaryň arasyndaky aralyklary, obýektleriň merkezlerini, bir obýektiň beýlekisine degişlidigini we ş.m. kesgitlemek mümkin.

MapInfo programmasy öwrenilişiniň aňsatlygy we göwrüminiň çaklaňjalygy bilen, ulanyjylary haýran galdyrýar. Emma, kartografyň nukdaý nazaryndan seredende, taýýar kartografiki önümleri bezemegiň grafiki ukyplylygy boýunça bu programma käbir kemçilikler halas däl. Şeýle kemçilikler onuň **2.0** we **3.0** seriýalarynda, **GIS-niň** paketleri bilen işlemek, gaty disk bilen geografiki obýektleri we ş.m. **MBDS-niň** geoinformasiýalaryny döretmekde we dolandyrmakda ýüze çykýar. Emma, bu kemçilikleriň ählisi, onuň täze **MapInfo 4.0, 5.0, 6.0, 6.5** we **7.0** mysallarynyň işlenilmegi bilen aradan doly aýryldy we şu günki günde bu programma dünýäde kartografiki önümler bilen işlemekde we sanly kartalary döretmekde iň ýokary derejä galdy.

TNTmips – ýarym funksional **GIS-niň** paketi bolup, bu programma dünýä bazarynda ýaňy orta çykdy. Sistema ähli platformalarda ulanmak üçin ýaramlydyr. Şeýle hem, interfeýsiň işlemegi platformalaryň ählisinde diýen ýaly absolýut birmeňzeş mümkinçilikleri özünde jemleýär. Bu bolsa, **GIS-niň** ähli paketleriň içinde tapawutlanmagyna getirýär. **TNTmips** programmasynda, maglumatlar **DBF** – faýllar görnüşinde, şonuň ýaly-da, **Oracle** maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasynda saklanylýar. Grafiki informasiýalary çykarmagy skanerleriň, wideokameralaryň we **30-a** ýakyn iň meşhur importly formatlaryň kömegi bilen geçirmek mümkin. Rastr şekillerini wektor görnüşine öwürmegiň awtomatiki, şonuň ýaly-da, interaktiw usuly hem bardyr. **TNTmips GIS-niň** paketiniň üsti bilen relýefiň sanly modelini döretmek, redaktirlemek we dolandyrmak, şonuň ýaly-da, berlen ýer üstüniň üç ölçegli şekilini gurmak we olaryň üstüne islendik informasiýalary goýmak bolýar.

Kartalarda izoçyzyklary, suw bölüji we ýygnaýjy çyzyklary gurmak, görnüşi analizlemek – modeller bilen işlemegiň mümkinçilikleriniň doly bolmadyk sanawydyr. Programmanyň analitiki mümkinçiligi aralygy ölçemegi, meýdany kesgitlemegi, ýapgytlygy, ugurlary, statistiki görkezijileri, tygşytly ýollary

agarmagyň algoritmini düzmegi, kartalary analizlemegi we sintezi geçirmegi we ş.m. öz içine alýar.

TNTmips materiallary kompýuteriň ýaýlymynda bezemegiň çäklendirilmedik instrumentlerini alýar, şonuň bilen birlikde, dürli görnüşli neşir ediji serişdelerindäki fotoýygyny awtomatlar arkaly çap etmäge mümkinçiligi bardyr.

Panorama programmasy(redaktory, taslamasy) – bu geoinformasion tehnologiýanyň ýygynydyr, ol öz içine **GIS Karta 2000 professional** programmasyny alýar. Şonuň bilen birlikde, elektron kartalaryny senagat wektorlaýjysy **Panorama** - redaktoryny, goşmaça dürli **GIS ToolKit** platformasy bilen işleýän geoinformasion sistemanyň instrumental serişdesini, ýer eýelerini hasaba almak we registrasiýa etmek üçin niýetlenen Ýer we kanun (Земля и Право) sistemasyny, beýleki geoinformasion sistemalary bilen maglumatlary alyşmak üçin ulanylýan konwertorlary (**DXF/DBF, MIF/MID, Shape, S57/S52, SXF, GEN** we ş.m.) we ýöriteleşdirilen goşmaçalary (aragatnaşyk, nawigasiýa, ekologiki monitoring we beýlekileri) özünde jemleýär.

Bu tehnologiýa ähli ulanyjylar üçin açyk bolup, onda alyş - çalyş etmegiň dürli formatlary ulanylýar. Ol elektron kartalarynyň klassifikatorlaryny düzetmegi, şonuň ýaly-da, şertli belgileriň kompýuter bibliotekasyny, dürli koordinatlar sistemasyna we kartografiki proyeksiýalaryna geçmegi üpjün edýär. Programma berlen ýazgylarda geçirilýär, onuň bibliotekasynyň özeni (ýadrosy) Windows CE, Linux, QNX 2 sistemalaryna geçirilendir. Bu ulgam **Intel, Sparc, Mips prosessorlarynda, Borland C++, Microsoft Visual C++, Watcom C++, GNU C++, API** translýatorlarynda işlemäge ukyply bolup, onuň bibliotekasynyň interfeýsi açyk hasaplanylýar.

5.16. Programmalaşdyrmagyň düzme dilleri

Geoinformasion sistema ýaly çylşyrymly serişdäni döretmekde, wagt geçmegi bilen onuň haýsy meseleleri çözmekde ulanylmalydygyny ilki kesgitlemek zerurdyr. Şoňa görä köp sanly geoinformasion sistemaly – paketleri ýörite düzülen dilleri bilen

upjün edilýär. Onuň kömegi bilen bolsa programma – goşmaçalary ýazmak mümkinçiligi bolmalydyr. Goşmaçalary döretmegiň düzülen programmaly dilleri, düzgün boýunça, buýruklaryň ýygynyndan, adatça, birnäçe bibliotekadan ybarat bolýar. Ol öz düzüminde çylşyrymly funksiýalary, buýruklary we faýllary işlemäge ukyply bolan interpretatory, şeýle hem programmalaryň ýazgylary saklaýar.

Ýokarda belleýşimiz ýaly, köp sanly telekeçi(kommersiýa) GIU-nyň paketleri öz düzüminde programmalaşdyrmagyň dillerini jemleýär. **Arc/Info GIS** paketi makro dilli bolup, ol bularyň kömegi bilen köp penjireli interfeýsi döretmäge ukyplydyr. Ol hem öz gezeginde menýuny we dialoglary, saýlamagyň we dolandyrmagyň perdelerini (knopka), süýşýän çyzgyjyny ulanmaga mümkinçilik döredýär.

Bu GIS-niň paketi grafika(nokatlary, çyzyklary çyzmaklyk we ş.m.) bilen işlemek üçin pes derejeli serişdeleri saklamaýar we onuň mümkinçilikleri programmalaşdyrmagyň adaty dili bilen elýeterli bolmaýar. Şonuň üçin, daşky programmalar bilen arabaglanyşyk, adatça, faýllary geçirmeklik bilen saklanylýar. Munuň bir oňaýly ýagdaýy, ýagny *Arc/Info* interfeýsiniň durşuna şu dilde ýazylanlygydyr hem-de ähli makrobúruklary öwrenmek we modifikasiýalaşdyrmak üçin ýaramly görnüşde ulanylýandygyny bellemek mümkin.

Makrodil sekiz moduly özünde saklaýar, ol hem öz gezeginde ulgamly parametrler, gatlaklar, tematikaly we meýdanyň çäginde, giňişlikde berlen maglumatlar dogrusynda informasiýalary almak üçin gulluk edýär. Şonuň ýaly-da, ulanyjylar üçin gurlan interfeýsi dolandyrmak, ýazgylary setirleri manipulirlmek hem mümkindir. Şeýle hem, ol surat çekmek, aralyklary kesgitlemek funksiýalarynyň toparyny jemleýär.

Geoinformasion sistemanyň beýleki paketleri hem programmalaşdyrmagyň düzülen dilleri alýarlar. Meselem, *ArcView* — *Avenue*, *MapInfo* — *MapBasic* dillerini goşmaça programmalary düzmekde ulanýarlar. *MapBasic* programmalaşdyrmak diliniň kömegi bilen MapInfo GIU-nyň interfeýsini dolulykda üýtgedip gurmak mümkin. Programma özüniň dialogly serişdesini, maglumatlar ulgamyny, çylşyrymly, şonuň bilen birlikde geografi

serişdelerini emele getirmek için, **SQL** - isleglerini (zaproslary), beýleki programmalar bilen aragatnaşyk saklamagy we şonuň bilen birlikde ulanyjylar üçin niýetlenen “*Açarly*” geoiformasion sistemasyny döretmekde artykmaçlygy gazanýar.

Käbir GIS-niň paketlerinde ýene-de bir mümkinçilik, ýagny ýokary derejeli **C**, **Pascal** dillerinde ýazylan programmalary gabatlaşdyrmak hem göz öňünde tutulýar. Bu bolsa uly artykmaçlykdyr. Düzülen dilleriniň hiç birisi hem şular ýaly baý mümkinçiligi bolmaýar. **TNTsdk** toplumyna **1000-den** gowrak funksiýa girýär we **C**, **C++** dillerini ulanmak üçin elýeterli ýagdaýa getirýär. Şonuň bilen birlikde **TNTmips** toplumynyň ähli mümkinçilikleri, programmalaşdyrmagyň adaty dillerinde beýan edilýär. Olaryň kömegi bilen arabaglanysykly obýektleriň uly bibliotekalaryny: kartalary, ýazgylary we tablisalary döretmek bolar.

5.17. Elektron kartalaryny döretmegiň tapgyrlary

Elektron kartalaryny döretmek şu aşakdaky tapgyrlary öz içine alýar:

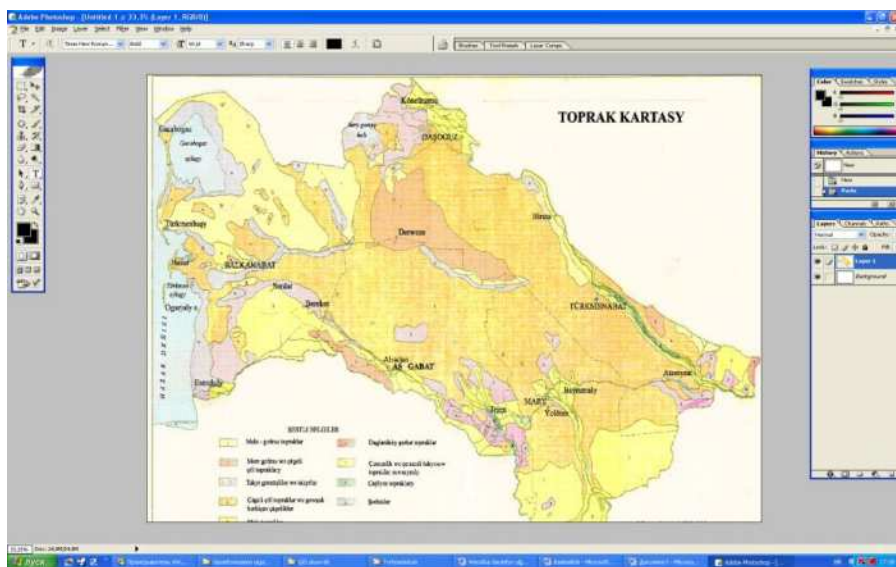
1. Berlen kartografiki informasiýalary sanly şekiline awtomatlaşdyrylan ýagdaýda geçirmek;
2. Sanly kartografiki informasiýalary belgilemek (simwollaşdyrmak) we elektron kartalary düzmegi awtomatlaşdyrmak;
3. Elektron kartalary ulanyjylar tarapyndan ulanmak üçin maglumatlar bazasyny dolandyrmak üçin işleýiş sistemasyny taýýarlamakdan ybaratdyr.

Birinji tapgyrda bar bolan kartografiki materiallaryň (aerokosmos suratlaryny, dürli görnüşli nusgalaryň, kartalaryň reňkli möhürli neşirlerini), kartalaryň wektor sanly modelini - elektron kartalaryň esasyny almaklyk meselesi çözülýär.

Bu meselä aşakdaky tertipde amal edilýär:

1. Planşetde (sifrowatelde) obýektleriň sudurlaryny yzarlamak ýoly bilen, berlen kartografiki materiallary sanlaşdyrmak, semantikany taýýarlamak we girizmek, sanly informasiýany düzümlleşdirmek ;

2. Berlen kartografiki materiallary skanirlemek ýoly bilen göçürmek we gelejekde yzygiderli awtomatlaşdyrmak, şonuň ýaly-da, displeýiň ýaýlymynda (ekranynda) rastr şekili wektorlaşdyrmak we obýektleri tanamak hadysasyny, gerek bolan semantikany girizmek we sanly informasiýany düzümleşdirmek ýaly işleri öz içine alýar.



5.3-nji surat. Elektron toprak kartasyny Adobe Photoshop programmasynda işlemek.

Şu ýagdaýda rastr şekili tanamaklygy we wektorlaşdyrmagy awtomatlaşdyrmak maksady bilen düzetmegiň kartografiki eksport ulgamynyň enjamlaryny we tanamaly elementleriň, obýektleriň hem-de kartalaryň programmaly üpjünçiligini öwretmek maksada laýykdyr (5.3-nji surat). Häzirki wagtda ulanylýan wektor sanly informasiýalary awtomatlaşdyrmak bilen geçirmegiň skanerli tehnologiýasy, ýer üstüniň relýefini tanamagy 90 %, kartalaryň neşirli nusgalaryny ulanmakda gidrografiýanyň we ösümlik örtügiň obýektlerini tanamagy 50-60 % üpjün edýär. Bir nomenklaturaly

sahypanyň döredilmegi üçin, takmynan, 70-100 sagat wagt birligi gerek bolýar.

Ikinji tapgyrda aşakdaky meseleler çözülýär:

- wektor modelini simwollaşdyrmak;
- ýüküniň derejesi boýunça elektron kartany düzmek;
- simwollaşdyrylan elektron kartalary barlamak we redaktirlemek;
- elektron kartalaryň arhiwdäki, grafiki simwollaşdyrylan göçürmesini almak.

Simwollaşdyrmak hadysasynyň düýp mazmuny şertli belgileriň bibliotekasyndan toparly kodlar boýunça her bir obýekte, olaryň häsiýetleri we alýan bahalary boýunça öz koduny (N) bermekden ybaratdyr. Bu hadysa awtomatiki usulda, elektron kartalaryň masştabyna we görnüşine baglylykda ýerine ýetirilýär. Şonuň bilen birlikde, şertli belgileriň we şriftleriň ýöriteleşen (unifisirlenen) bibliotekasy döredilýär. Her bir şertli belgi özüniň sanly ýazylmasyny - wektor we rastr görnüşinde alýar. Ondan daşary, soňraky wizualizasiýalaşdyrmak kartografiki şekilleriň massiwlerini yzygiderlikde çykarmaga taýýarlanylýar.

Elektron kartalaryň iň bir aýratyn häsiýetnamasy, onuň yüküniň derejesidir. Berlen şekiller, meselem, 1:50000 masştably elektron kartalary üçin esas hökmünde alynýar. Her bir obýekte, özlerniň gymmatlylygy (bahasy) boýunça yüküniň derejesi(1, 2, 3, 4) berilýär. Şular ýaly çemeleşmek displeýiň ýaýlymynda kartany, bitewi nomenklaturaly sahypada, islendik çäkli ululykda okamaga mümkinçilik döredýär.

5.18. Islendik derejeli elektron kartalary düzmek

Elektron kartalaryny yüküniň derejesi boýunça düzmek displeýiň ýaýlymynda, açylan penjire arkaly interaktiw ýagdaýda amala aşyrylýar. İşlemegi iň kiçi penjireden başlap onda bar bolan ähli obýektler okalýar, penjiräniň ölçegleriniň soňraky ulaldylmagy **kwadroderew** usuly bilen geçirilýär. Şu ýagdaýda bir nomenklaturaly sahypanyň penjiresiniň açylan çäginde obýektleriň yüküni we maglumatlarynyň ylalaşylmagyny üpjün etmek zerurdyr. Şonuň bilen

birlikde, goňşy nomenklaturaly sahypanyň ýüküniň derejesini hasaba almak has-da wajypdyr. Bu meseläni çözmek maksady bilen, birnäçe sebäpleri hasaba alýan, ýüküniň derejesi boýunça obýektleri saýlamagy amatlaşdyrýan, enjamly ekspertli ulgamy ulanmak maksada laýykdyr. Şonuň ýaly-da, birlikde giňişlik - logiki arabaglanşygyny goýýan enjamy ulanmak gerekdir.

Ýüküniň derejesi boýunça elektron kartalary döretmekde, obýektleriň ýazgylaryny ýerleşdirmek üçin informasiýalary maksatnama-laşdyrmak we wizual barlamak hem-de redaktirlemek işleri alnyp barylýar. Elektron kartalaryny döretmek hadysasy ilki bilen (iň wajyp obýektlerden), her bir ýükli derejäniň grafikli göçürmesini simwollaşdyrmak bilen tamamlanýar. Elektron kartalarynyň döremegi, maglumatlaryň uniwersal düzüminde ýerine ýetirilýär. Ol bolsa wektor informasiýany yzygiderlilikde, sepli - düwünli, rastr görnüşlerde ýazmaga, maglumatnamaly informasiýalary, şonuň ýaly-da, ulanyjylaryň berlen segmentlerini döretmäge ýardam berýär. Tehnologiýa taýdan awtomatlaşdyrylan işçi ýerleriniň toplumynda, şeýle hem, lokal hasaplaýyş seplerine birleşdirilmegiň esasynda işleri ýerine ýetirmäge ukyplydyr.

Elektron kartalaryň sistemasyny döretmegiň informasiýaly üpjünçiligi şu aşakdakylary öz içine alýar:

- kartografiki informasiýalary toparly ulgamlaşdyrmak we kodirlemek;

- kartografiki informasiýalary sanly ýazmagyň düzgüni;

- elektron kartanyň şertli belgileriniň bibliotekasy;

- elektron kartalaryň berlenleriniň ölçegleri.

Elektron kartalary döretmegiň esasy usullary:

- keşpleri tanamagyň awtomatlaşdyrylan usullary (skanirlemek bilen alnan rastr şekilleri);

- grafalar nazaryetini, logiki - täsirli çemeleşmesini we ekspertli ulgamly enjamlary ulanmaklyk bilen kartografiki generalizasiýany amala aşyrmak usuly;

- multimediýa programmaly üpjünçilik usuly;

- ekspertli sistema usuly;

- giňişlik - logiki arabaglanşygy ýola goýýan usul.

Elektron kartalaryň esasy hili we artykmaçlygy olary ulananda ýüze çykýar. Şonuň üçin hem elektron kartalary bilen birlikde, maglumatlar bazasyny dolandyrmaklyk bu sistemany ulanyjylara öz elektron kartalaryny döretmäge ýardam bermelidir, ol bolsa öz gezeginde aşakdaky meseleleri çözmäge esas döretmelidir:

1. Elektron kartalaryň maglumat bazasyny döretmeklik we alyp barmak;

2. Kartografiki şekiller bilen işlemek, ol bolsa öz gezeginde:

-suratlandyrmagy, masştablaşdyrmagy, kartografiki şekili erkin ugurda süýşmegi;

-dinamiki penjiräni we wizual şekiliň ýüküniň derejesini dolandyrmak;

-ýer üstüniň obýektleri barada maglumatnamalary almak;

-şekilleri redaktirlemek;

-klassifikatory we şertli belgileriň bibliotekasyny alyp barmak;

-şertli belgileriň bibliotekasy barada ulanyjylaryň klassifikatoryny alyp barmak (meselem, ýörite şertli belgileriň bibliotekasy);

-kartografiki şekili ýörite ýüki bilen bilelikde, grafik gurujylaryna we beýleki gurluşlaryna çykarmak;

3. Maglumatlaryň standart bazasy bilen arabaglanşyk saklamaklyk;

4. Amaly informasiýany we meseläni hasaplamak boýunça ulanyjylaryň interfeýsiniň bolmagy (relýefiň beýikliginiň matrisasyny kesgitlemek, ýer üstüniň profilini gurmak, görüş zonasynyň alnyşyna, nokadyň koordinatlarany we beýikligini, aralygy, berlen çyzyklaryň azimutlarany we ş.m. hasaplamak) zerur şertdir.

VI. GEOINFORMASION SISTEMADA GIŇIŞLIKDE BERLENLERIŇ KABUL EDILIŞI

6.1. Geoinformasion sistema we daşky gurşawy öwrenmek

Daşky gurşawy kabul etmek onda bolup geýýän hadysalara düşünmeklige ýol açýar. Olary haýsy hem bolsa bir formada ýazmaklyga *maglumatlar* diýilýär. *Geografiki maglumatlar* – bu, ýer üstüniň hadysalar, obýektler baradaky hakykatyny hasaba almakdyr.

Geografiki hakykaty bilmek (kabul etmek) – tejribäniň esasynda barlanan, ýer üstüniň hakykatyny duýmaklygyň netijesi bolmak bilen, adamyň pikirinde geografiki jähtden dogry suratlandyrylmagydyr.

Maglumatlaryň gaýtadan işlenilmegi netijesinde geografiki bilimiň artmagy ýüze çykýar, bu artma geoinformasiýa hasaplanylýar. Maglumatlary tebigy dilde ýazmakda, berlenler we olaryň interpretasiýasy, adatça, bilelikde belgilenilýär. Eger-de maglumatlary ýazmakda EHM-ler ulanylýan bolsa, onda geografiki berlenler interpretasion deňleşdirilýär (tekizlenilýär).

Geografiki hadysalar we fenomenler tükeniksiz çylşyrymly we dürli görnüşlidirler. Biz Ýeriň üstünde, haýsy hem bolsa bir geografiki obýekte näçe ýakyn ýerleşsek, şonça-da onuň aýratyn ownuk - uşaklygyny (detallaryny) köp wagtlap göreris. Şonuň üçin hem, bar bolan hakyky älemiň (dünýäniň) mazmunyny absolyut takyk ýazmak üçin köp sanly tükenüksiz maglumatlar bazasynyň bolmagy zerurdyr. Maglumatlaryň hasaplaýyş tehniki serişdelerinde işlenilmegi üçin olaryň gutarnykly ölçeglerine çenli redusirlenen bolmagy hökmany hasaplanýar.

Berlen maglumatlaryň bazasyny döretmek üçin geoinformasion sistemalaryň taslamalaryna edilyän çykdaýjylaryň 75 %-ne ýakyn möçberini özünde jemlemelidir. GIS-däki maglumatlaryň bazasy, sada berlenleriň saklanylýan möçberinden uly bolýar. Olarda maglumatlar aýratyn görnüşli, ýagny, giňişlikde berlenler bilen işlenmegini üpjün etmek maksady bilen gurnalýar. Bu ýerde maglumatlar bazasy diýlende, daşky gurşawyň ýörite

“*giňişlikli*” ulanylmagynyň kabul edilmegi ýa-da modeli göz önünde tutulýar.

Geografiki obýektleri kabul etmekligiň esasy görnüşleri.

Giňişlikli – ýer üstüniň ýaýran geografiki berlenleri maglumatlar bazasynda wektor ýa-da rastr modelleriniň kömegi bilen kompýuterleriň ýadyna girizilip bilner.

Rastr modelleri grafiki informasiýalary saklamagyň matrisa ýa-da öýjükleriň (ýaçeýkalaryň) tory görnüşlerine esaslanýar. Rastr şekilleriniň **pikselli** giňişlik koordinatlary boýunça baglanmasynda **pikselliň** haýsy hem bolsa bir burçy ýa-da onuň **sentroidi** ulanylýar. Şekilleriň ukyplylygy öýjükleriň ölçeglerine bagly bolýar. Rastryň her bir öýjügi özünň diskret atributlaryny alýar.

Rastr geoinformasion sistemasy bar bolan matrisalaryň öýjükleriniň tebigy fenomenleri ýaly berilýär. Bu öýjükleriň her biri informasiýanyň iň kiçi birligidir we onuň ölçegleri goşmaçanyň özgermegine baglylykda birnäçe mikrondan santimetre çenli aralykda bolýar.

Geoinformasion sistemada rastr modelleriniň ulanylyşynyň mysallary:

- Ýeriň emeli hemralaryndan (ÝEH) alnan aralykdan öwrenmegiň maglumatlary öwrenmek;

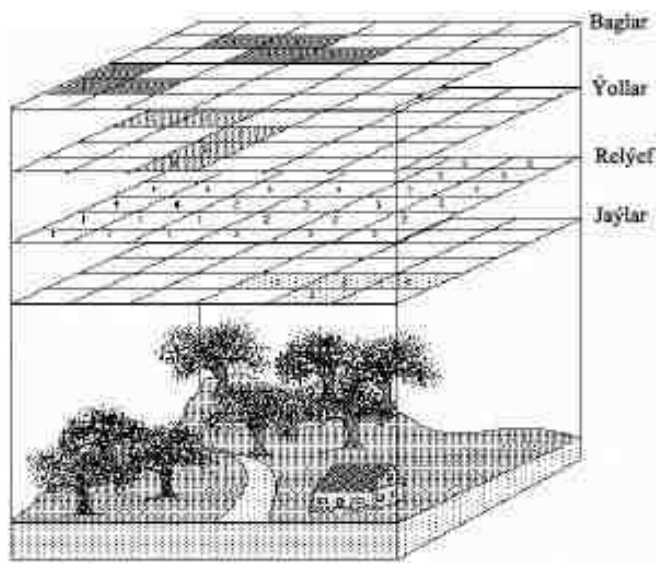
- Ýer üstüniň sanly modelleri (ÝSM);

Giňişlikde berlenleriň wektor modellerinde grafiki maglumatlar obýektler görnüşünde - nokatlar, çyzyklar we territoriýalar – ýaly atributly maglumatlar bilen baglanşykly berilýär. Nokatlaryň koordinatlary bolup **dekart** koordinatlary ýaly käbir gönüburçly koordinatlar sistemasynda (meselem, **Gauss-Krýugeriň** proyeksiýasyndaky koordinatlar sistemasy) ýa-da jübüt geografiki koordinatlar – giňlik we uzaklyk görnüşünde geçirilýär. Çyzyklar we dugalar nokatlaryň yzygiderliligi ýaly geçirilýär. Maglumatlar bazasyny geçirmekligiň (MBG) wektor modellerinde, obýektleriň arasyndaky topologiki gatnaşyklary geçirmek üçin serişdeler ulanylýar.

Rastr modelleri maglumatlaryň has sada düzümlerini we hadysalary giňişlikde analizlemegiň ýönekeý usullaryna wektor usuly bilen deňeşdireniňde, eýe bolýar. Emma, ol kompýuterlerde has uly

möçberdäki ýady talap edýär we geografiki mazmunlary geçirmekdäki takyklyk çäklendirilýär.

Islendik geografiki ýagdaý wektor we rastr modelleri görnüşinde berlip bilner. Rastr modelindäki maglumatlar wektor modeline geçirilip (konwertirlenip) bilinýär ýa-da tersine, wektor modelinden rastra öwürlmäge ukyplydyr.



6.1-nji surat. Ýer üstüniň dürli obýektleriniň modellerde berlişi.

Geoinformasion sistemada atribut maglumatlaryny gurnamak. Geoinformasion sistemada atribut maglumatlary simwolyň ýerleşen ýeri bilen onuň bahaly arabaglanyşygyny üpjün edýär. Bu simwol rastr geoinformasion sistemasyndaky (GIS) öýjügiň matrisasy, edil şonuň ýaly-da, wektor GIS grafiki obýekti bolup bilýär. Olaryň arasyndaky arabaglanyşyk giňişlik obýektleriniň ähmiýetli tertibiniň(nomeriniň) kömegi bilen amala aşyrylýar. Gönüden-göni maglumatlar dürli formada bolup bilerler: olardan, “tekiz” faýly, iýerarhiýany, torly ýa-da berlenleriň relýasion bazalaryny bellemek bolar.

“Tekiz” faýl – atribut maglumatlaryny saklamagyň iň ýönekeý usulydyr. “Tekiz” faýlynda suratlandyrylýan geografiki mazmunynyň gurluşy bir faýlda tablisa görnüşünde saklanylýar. Obýektler baradaky ähli ýazgylar birmeňzeş meýdanlaryň sanyny we bellenen (fiksirlenen) uzynlygy öz içine alýar (6.1-nji surat).

Adatça, maglumatlar bazasynyň üç topary tapawutlanýar. Olardan: iýerarhiýa, torly we relýasion berlenleri bellemek mümkin.

Iýerarhiýa modelleri geçen asyryň 60-njy ýyllarynyň başlarynda giň gerime eýe boldy. Maglumatlaryň bu modelleriň düzümine girýän ýazgylary daragt emele getiriji düzümleri esaslandyryýar. Olaryň hersi bir ýazgy bilen baglanyşyklydyr. Ol hem öz gezeginde iýerarhiýanyň iň ýokary derejesinde ýerleşmegi bilen tapawutlanýar. Olaryň her biriniň ýazgysynyň elýeterli bolmagy daragtyň takyk kesgitlenen düwünleriniň zynjyry (sepi) boýunça şu düwünlere degişli ýazgylary soňraky seljermek bilen amala aşyrylýar.

Iýerarhiki sistema sada meseleri çözmek üçin netijelidir, emma, ol has çylşyrymly islegleri we ýaýran binagärçilikler ýaly çylşyrymly sistemalaryny guramaçylykly işlemekde ulanmak üçin ýaramly däldir. Iýerarhiýa gurmasy, GIS-ni ulanyjylaryň birnäçesiniň faýllaryny bir wagtyň özünde modifisirlemäge, çalt ýerine ýetirmäge ukyply däldir.

Torly modeller iýerarhiýa modelleriniň käbir kemçiliklerini aradan aýyrmak maksady bilen işlenendir. Her bir düwnüň torly modelleri bir däl-de, birnäçe garyndaş (meňzeş) düwünleri – öz içine alýar. Torly düzüme girýän ýazgylar özleri bilen arabaglanyşykly beýleki ýazgylaryň ýerleşýän ýerlerini kesgitleýän görkezijileri özünde saklaýar. Şular ýaly modeller maglumatlaryň çalt elýeterli bolmagyny üpjün edýär, emma, bu ýerde, örän wajyp bir mesele çözülmän galýar, ol hem berlenleriň bazasynyň düzüminiň üýtgemegi, ýene-de köp derejedäki tagallany we wagty talap etmegidir. Modifikasiýa operasiýasy we maglumatlary aýyrmagy hem görkezijileri başgaça goýmagy talap edýär, emma, maglumatlary manipulirlmek ýazga we proseduraly tipdäki dilleriň ýazylmagyna garaşly bolup galýar. Aýratyn ýazgyny iýerarhiýa ýa-da torly düzümdä ýazmak üçin programmany düzüji, ilki bilen onuň elýeterli

bolmagynyň ýoluny agtarýar, soňra ol ýolda bar bolan ähli ýazgylary gözden geçirmeli bolýar.

Maglumatlaryň(berlenleriň) relýasion modelleriniň konsepsiýasy ilkinji gezek geçen asyryň 50-nji ýyllarynda öňe sürülýär, emma, ilkinji durmuşa ugrukdyryjy modeller ýetmişinji ýyllarda döredilýär. Bu model giň meşhurlyga diňe 1980-nji ýyllarda eýe bolýar. Relýasion tipindäki maglumatlar bazasyny dolandyrmagyň ulgamy ulanyjylary (müşderileri) maglumatlary saklamagy gurnamak we apparaturanyň aýratynlygy bilen baglanyşykly ähli çäklendirmelerden boşadýar. Maglumatlar bazasynyň fiziki düzüminiň üýtgemegi onuň bilen işleýän amaly programmalaryň işleýiş ukybyna hiç hili täsir etmeýär.

Ýokarda bellenen modeller ulanyjylara MBDU-ny geoinformasi-ýalar bilen işlemek we kompýuterde näsazlyk dörän wagtynda ulgamly funksiýalary awtomatiki ýagdaýda dikeltmek üçin güýçli goldaw bolup durýar. Şonuň ýaly-da, birnäçe ulanyjylar (müşderiler) üçin bölünýän maglumatlaryň, bir wagtyň özünde elýeterli bolmagyna hemaýat edýär. Şular ýaly çemeleşmek ulanyjylary saklanýan maglumatlaryň formatynyň elýeterli bolmagynyň usulyny we ýady(huşy) dolandyrmagyň usullaryny bilmek zerurlygyndan boşadýar.

Maglumatlaryň relýasion modelleriniň artykmaçlygy aşakdakylardan ybarat. Müşderileriň garamagyna maglumatlaryň sadaja düzümi, ýagny, tablisalar görnüşinde berilýär. Ulanyjynyň maglumatlar bazasyndaky informasiýalaryň nähili düzümlleşdirilendigini bilmezligi hem mümkin. Bu bolsa bagly bolmadyk maglumatlaryň emele gelmegini upjün edýär. Bu ýerde soramagyň (zapos) sadaja proseduraly islegnamasynyň ulanylmagy müşderiler üçin görnetin amatlygy emele getirýär.

Maglumatlaryň müşderilere ýazmagyň usullary we ulanmak babatda elýeterli edilmegi, iýerarhiýa we torly modeller bilen deňeşdirende, relýasion sistemada düýpgöter tapawutlanýar. Maglumatlaryň manipulirlenmegi tablisalary döredýän operasiýalaryň üsti bilen amala aşyrylýar. Relýasion modellerde tablisalary islendik keşpde, aýratyn sütünleri we setirleri saýlamak bilen üýtgetmek bolýar. Şonuň ýaly-da müşderi bir operasiýanyň

esasynda terminalyň ýaýlymynda hadysany soňra işlemek ýa-da ýazgyny saklamak üçin täze tablisany emele getirip hem bilýär. Tablisaly gurnamaklyk tejribesi bolmadyk müşderini ulgam bilen bilelikde çalt ýüzleşdirmäge mümkinçilik döredýär. Tablisadaky her bir setir faýldaky ýazga degişli bolup, onuň meýdanynda sütünler emele getirilýär.

Geoinformasion sistemada kabul edilmegiň gatnaşygy.

Geoinformasion sistemalar müşderilere geografiki mazmunlaryň ýerleşen ýerlerini we olaryň atributlaryny saklamak üçin netijeli amatlylyklary döredýär. Emma, olardan daşary, köp mysallarda geografiki obýektleriň arasyndaky gatnaşyklary ýzarlamak hem talap edilýär.

Giňişlik - paýlanan maglumatlaryň modellerinde obýektleriň arasynda giňişlik gatnaşyklaryň saklanylmagy mümkindir. Giňişlik gatnaşyklaryndan: obýektleriň arasyndaky aralyk bir-birine ýakynlygy, goňsulygy, ikilik gatnaşygynda “içinde ýerleşýär”, “daşynda ýerleşýär”, “kesişýärler” diýlen düşüňjeleri we ş.m. bellemek bolar.

Obýektleriň arasyndaky gatnaşygyň hem olaryň metriki geoinformasiýalarynyň esasynda gurulmagy mümkindir. Meselem, **MapInfo** programmasynda göşmaçany döretmegiň dili ýörite geografiki operatorlaryň kömegi bilen obýektleriň giňişlikde ýerleşmeginiň arabaglanyşygyny ýüze çykarmaga esas berýär (6.1-nji tablisa).

6.2. Geoinformasion sistemanyň mazmuny, obýektleri we atributlary

Umumy düşüňje. Daş - töweregimizi gurşaýan dünýä, biziň gönüden - göni düşünerimizden has çylşyrymlydyr.

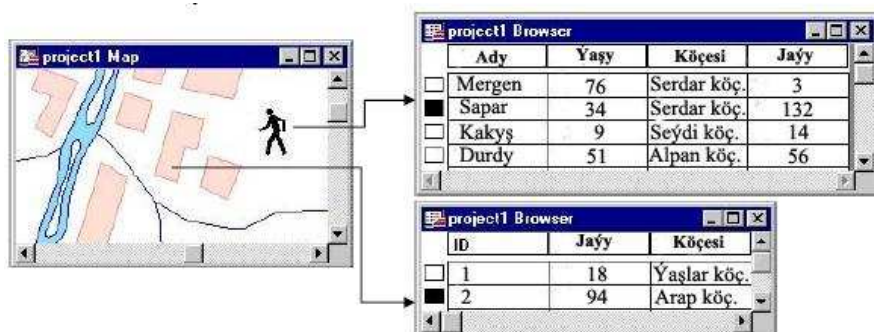
Biz ýer üstüniň hakykatynyň modellerini bar bolan hakyky barlanylyan älemini umumy gurluşynyň käbir alnan aspektlerinde döredýäris. Şu modelleriň esasynda bolsa maglumatlar bazasy döredilýär.

Modelirlemek - bu ylymda has giňden ýaýran düşüňjeleriň biri bolup durýar. Ilki başda “*model*” sözi, “*kiçi görnüşdäki nusga*”

ýa-da “*predmetiň kiçeldilen göçürmesi*” hökmünde seredilipdir. Soňra bolsa modelleri obýektleriň, hadysalaryň “*wekili*”, “*orunbasary*” hökmünde ulanylýan islendik sypatlary (keşbi, sekili, ýazgyny, shemany, kartalary we ş.m.) ulanyp başlapdyrlar.

Hakyky dünýäniň giňişlik – paýlanan maglumatlar bazasy atributly berlenler bilen arabaglanyşykly bolan giňişlik obýektleriniň esasynda berilýär.

Häzirki zaman geoinformasion ulgamy görnüşinde giňişlikde paýlanan obýektler: ýagny, nokatlar, çyzyklar, döwürmeler, ýollar, meýdanlar we üstler görnüşlerinde berilýär. Atributlar giňişlik we giňişlik däl maglumatlar baradaky we GIU-nyň giňişlik obýektleri bilen arabaglanyşykly maglumatlary özünde saklaýär.

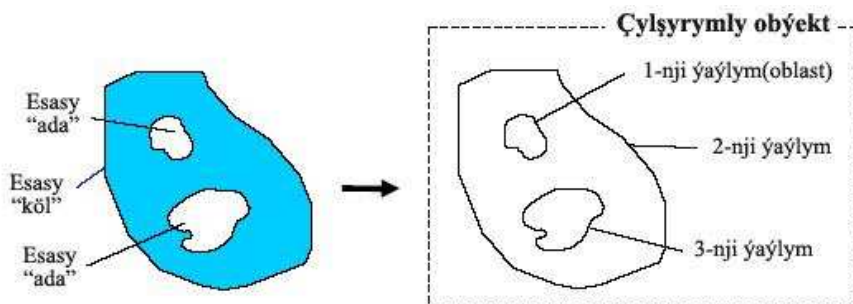


6.2-nji surat. Sanly kartalarda atributly maglumatlaryň tablisalarda berlişi.

Atribut[(latyn – **attributum** – bukja (**pridanoýe**), goşmaca geçirmek] – giňişlik obýektleriniň (emma, obýektiň ýerleşen ýeri bilen bagly bolmadyk) hil we mukdar häsiýetlerini suratlandyryan we onuň assosirlenen ajaýyp tertibini ýa-da meňzeşdirilişini (identifikatoryny) görkezýän gurluş(obýektiň esasy gurluşdyr). Atributlaryň ýygynyň bahalary(*attribute value*), adatça MBDS-niň relýasion serişdeleriniň tablisasy atributlaryň klaslary(*attribute class*) şu ýagdaýda sütüniň (*column*) ýa-da kolonkasynyň ady, şonuň ýaly-da, tablisalaryň meýdany bilen berilýär (6.2-nji surat). Atributirlenen berlenleri (*attribute data*) tertipleşdirmek, saklamak

we manipulirlmek üçin maglumatlar bazasyny dolandyrmak ulgamynda, düzgün boýunça, relýasion tipindäki serişdeler ulanylýar.

Geografiki obýektleriň **atributiw** informasiýalary diýlende, meselem, toprak kartasynda topragyň anyk ady we häsiýetnamasy, toprak kesiminiň ýazgysy, ýer uçastogynyň meýdany we beýlekilere düşünilýär (6.3-nji surat).



6.3-nji surat. Sanly kartalarda dürli obýektleriň alnyşy.

Giňişlik we giňişlik däl maglumatlar. Geoinformasion sistema, adatça, giňişlik we giňişlik däl diýen düzijilere bölünýar. Bu maglumatlaryň arasynda takyk serhet bolman, eýsem, ol bularyň arasyndaky arabaglanyşygyň güýji bilen kesgitlenilýär.

Elementar, düzümlü we çylşyrymly obýektler. Çylşyrymlylygyň derejesi boýunça giňişlik obýektleri elementar (ýönekeý), düzümlü we çylşyrymly obýektlere bölünýär.









Elementar obýekt - semantiki we grafiki atributlary hem-de faktlary ýazmagyň düzümlleşdirilen görnüşini alýar. Şonuň ýaly-da, onuň beýleki obýektler bilen arabaglanyşygyny häsiýetlendirýär.

Düzümlü obýekt - beýleki obýektleriň topary esasynda düzümlü ýazylmagy, obýektiň emele gelmeginiň kesgitlelenen tertibiniň yzarlanylmagy netijesinde emele gelýär.

Çylşyrymly obýekt – beýleki obýektler toparynyň (elementar, düzümlü, çylşyrymly) gatnaşmagynda alynýar. Olaryň yzygiderligi, kesgitlenen obýektiň döremegini belgilenmezden emele gelýär.

Nokat görnüşli maglumatlar. Modellerde obýektleri nokatlaryň kömegi bilen suratlandyrmakda saýlamagyň mazmuny kartanyň masştabyna, çägiň öwrenilmeginiň derejesine we ş.m. baglydyr. Meselem, kiçi masştably kartalarda ilatly punktlar nokatlar bilen berilýär, emma, uly masştablyda bolsa – meýdanly obýekt görnüşinde şekillendirilýär. Islendik obýekt aşakdaky ýagdaýlarda:

- esasy giňişlikdäki ýagdaý örän wajyp bolanda;
- esasy metriki ölçegleri wajyp bolmadyk ýagdaýynda;
- obýektiň ölçegleri modelleriň masştabynda görkezilmedik ýagdaýynda nokatlaryň üsti bilen aňladylýar.

0-D	Nokat		1-D	Hatar	
0-D	Düwün		1-D	Duga	
1-D	Kesim		1-D	Ugur	
1-D	Segment		1-D	Duga Zynjyr(Sep)	

6.4-nji surat. Sanly kartalarda obýektleri emele getirmekde ulanylýan usullar.

Nokat görnüşli obýektler – giňişlik obýektleriniň iň ýönekeý tipidir. Her bir nokadyň koordinatlary maglumatlar bazasynda goşmaça jübüt sütünleriň kömegi bilen berilýär. Bu ýagdaýda her bir setir – nokat, nokat baradaky ähli maglumatlar setirde, sütünde ordinatlar – atributlar berilmeýär. Nokatlar bir-biri bilen arabaglanyşykly dälendir.

Çyzykly maglumatlar. Çyzykly obýektler hökmünde “*ini bolmadyk, emma, uzynlygy bolan*” obýektleriň esasy berilýär. Çyzykly berlenleri köplenç torly (sepli) diýip atlandyryýarlar.

Esasy mysallar hökmünde torlar bilen berilýän: infrastrukturanyň torlaryny, ulaglar toruny(awtoýollary we demir ýollaryny), çyzykly elektrik geçirijilerini, gaz geçirijilerini we ş.m. görkezmek mümkin.

Çyzykly toryň obýektleri düwünlerden – çyzyklaryň we dugalaryň tükenýän, üzülýän ýerlerinden, birleşýän düwünlerden durýar.

Düwün (Node, junction) – başlangyç (**beginning point, start node**) ýa-da ahyrky (**ending point, end node**) dugaly nokat bolup, giňişlik obýektleri wektor-topologiki (çyzykly - düwünli modelleri) berlişinde çyzyk ýa-da poligon, sanawly ýa-da tablisaly görnüşde kabul edilýär.

Düwünler obýektde bar bolan, ýapýan ähli dugalaryň arasynda topologiki arabaglanyşygy ýola goýýan atributlary özünde saklaýar. Iki sany duganyň kesişmegi netijesinde ýa-da bir dugany özüne birleşdirmegi bilen, **pseudodüwünler (Pseudo node)** diýen ady alýar.

Duga(Arc, link) – 1. Segmentleriň yzygiderliligi bolup, düwünlerde başlangyjyny we ahyryny alýar. Ol giňişlik obýektleriniň çyzykly we poligonly kabul edilmeginiň wektor - topologiki (çyzykly düwünli) elementidir.

2. Käbir analitiki funksiýalaryň köp nokatlaryň kömegi bilen otnositellikde ýazylýan egrisidir.

Düwünleriň walentligi – düwün bilen baglanyşykly dugalaryň sany. Çyzygyň ahyry 1-e deň bolan walentligi, walentligi 4-e deň bolan düwünler ýol torlarynda, emma, walentligi 3-e deň bolan düwünler – derýa torlarynda gabat gelýär. Tor görnüşinde daragt modeli alynýar. Daragtda jübüt düwünleriň arasynda diňe bir ýol bolýar. Derýa torlarynyň köp sanlysy daragt hasaplanylýar.

Dugalaryň atributlarynyň mysallary:

- grafigiň duga boýunça hereketi wagtynda, ugry we göwrümi;
- gazyň hereketiniň ugrunda trubanyň diametri;
- sütünleriň beýikliginde, elektrik geçiriji çyzyklarynyň naprýaženiýesi we ş.m.

Düwünleriň atributlarynyň mysallary:

- düwünde kesişýän köçeleriň atlary;
- podstansiýadaky transformatorlaryň sany we ş.m.

Käbir atributlar dugalaryň bölekleri bilen baglanyşyklydyr. Meselem, demirýol şahasynyň bölegi (berlen duga boýunça) tunneliň içinden geçmegi mümkin.

Meýdanly maglumatlar (berlenler). Sudurlaryň araçäkleri dürli görnüşli fenomenler görnüşinde berlip bilner, olardan köl, tokaý, ilatly iri punktlar we ş.m. bolup biler.

1. Esasy izolirlenen ýaýlymlar bir-birini ýapýan görnüşinde bolup bilýärler. Islendik nokat dürli görnüşli obýektler toplumynyň içinde ýerleşip bilýär. Obýektler barlanýan obýekti doly bolmadyk möçberde örtüp hem biler. Meselem, tokaý ýangynlary.

2. Islendik nokat hökmany ýagdaýda başga bir obýektiň içinde ýerleşmelidir. Obýektler barlanylýan ýaýlymy dolulukda ýapýär. Araçägiň her bir çyzygy iki sany meýdanly obýektlere bölýär. Meýdan obýektleri bir-biri bilen kesişip bilmeýärler.

Birinji tipdäki islendik gatlak, ikinji tipdäki gatlak bilen üýtgedilip biliner. Her bir meýdan obýektleri islendik sanly atributlary alyp bilýär. Meýdan obýektleri atributlaryň ýygyndysyndan ybarat bolan “*deşikleri*” emele getirýär. Bu atributlar esasy obýektden görnetin tapawutlanýarlar. Meselem, derýada adalaryň bolmagy.

Üznüksiz üstler. Kābir esaslar diskret nokatlar, çyzyklar ýa-da ýaýlymlar(oblastlar) görnüşinde takyk berilmeýär. Kābir esaslar bolsa giňişlikde üznüksiz üýtgeýärler. Şonuň üçin hem, geoinformasion sistemada üznüksiz üstler bilen has amatly ýagdaýda berilýän obýektler bardyr.

Üznüksiz üstleriň mysallary: relýef, temperatura, basyş, ilatyň gürlüğü we ş.m. bolup durýar.

Üstleriň häsiýetnamasy hökmünde kritiki nokatlar durýar. Olardan:

- çünkler we çuňlaşmalar – iň beýik we pes nokatlar;
- eňňidiň çyzyklary we peslik – üstüň ýapgytlyk burçunyň alamatynyň üýtgeýän çyzyklary;
- geçelgeler - iki sany eňňidiň ýa-da pesligiň gabat gelýän ýerleri;
- defektler – bahanyň gödek üýtgemegi;
- frontlar – üstüň ýapgytlyk burçunyň gödek üýtgemegini bellemek bolar.

Häzirki zaman geoinformasion sistemalarynyň programmaly üpjünçiliginde, üstleri kabul etmekligiň standart usullary ýokdur,

şonuň üçin hem üstler nokatlar, çyzyklar we ýaýlymlar görnüşinde berilýär.

Üstüň nokatlar görnüşinde berilmegi ýer üstüniň sanly modeli diýlip atlandyrylýar we barlanylýan üstden yzygiderli(hemişelik) aralykdan alnan bahalaryň saýlanylmagyna esaslanýar. Netijede, matrisa bahasy alynýar, oňa başgaça, rastr, tor, gözenek (reşetka) hem diýilýär. Ýer üstüniň köp sanly modelleri edil şular ýaly görnüşlerde döredilýär we wiziuallaşdyrmak maksady bilen rastr şekiline geçirilip hem bilýar.

Üstleri çyzyk obýektleri görnüşinde kabul etmekde, topografiki kartalary göz önüne getirmek mümkin we ol çyzyk obýektlerini ulanmaga esaslanýar. Atributy birmeňzeş bahalary alýan çyzyklary saýlanan nokat-lar boýunça birleşdirilýär.

Üstler meýdan obýektleriniň kömegi bilen hem kabul edilip bilinýär. Olardan has köpräk ulanylýany üçburçlyklardyr. Üçburluk elmydama güberçek bolup, bir tekizlikde ýatýar. Üstleriň üçburçluklarynyň ýygynyndysy hökmünde kabul edilmegine **triangulýasiýa** diýilýär. Saýlanan nokatlar üçburçlyklaryň depesi hasaplanylýar we olar barlanylýan çägi doly ýapýarlar. Saýlanan nokatlar elmydama iň ýokarda (pikde) ýa-da pesde (wpadinada), eňnidiň ýaka çyzygynda we aşakda ýerleşýärler. Netijede, düwünleriň dugalar we üçburçlyklar bilen birleşdirilen görnüşi alynýar.

Üznüksiz maglumatlary ulanmakda elmydama biz üsti emele getirýän nokatlardan, çyzyklardan ýa-da üçburçlyklaryň depelerinden daşardaky atributlaryň bahalaryny bilmek isleýäris. Bu baha, atributyň bahasy belli bolanda, ýakyn nokatlar boýunça interpolirmek (aralyk bahalary geçirmek) ýoly bilen hasaplanylýar.

Üstler, adaty, bir atributy alýarlar, emma, käbir ýagdaýlarda birnäçesini (meselem, köp zonally kosmos suratlary) hem alyp bilýär. Her bir öýjük onuň ýazgy berilýän meýdanynda diňe bir bahasyny almaga ukyplydyr.

6.3. Wektor geoinformasion sistemasynyň konsepsiyasy

Maglumatlaryň wektor modelleri. Maglumatlaryň wektor modelleri wektorlara esaslanýar. Bu ýagdaýda nokat funksional meňzeşlik bolup durýar. Obýektler nokatlary göni çyzyklaryň kömegi bilen birleşdirmek netijesinde emele gelýär. Käbir sistemalar nokatlary töweregiň dugasy bilen birleşdirmäge mümkinçilik berýär. Meýdan obýektleri edil çyzyklaryň ýygındysy ýaly kesgitlenilýär. Poligon adalgasy “*meýdan obýektiniň*” sinonimi bolup, nokatlary birleşdirmek üçin göni çyzyklaryň ulanylmagynyň esasynda alynýar.

Maglumatlaryň wektor bazasy dürli maksatlar üçin döredilýär. Olardan: wektor modelleri ulag meselelerini çözmekde has köpräk, ýöne kommunikasiýada, dolandyrmakda we ş.m. ýerlerde hem giňden ulanylýar. Serişdeleri dolandyrmak üçin wektor, edil şolar ýaly rastr geoinformasion sistemalary hem ulanylýar. Maglumatlar wektor bazasynda topologiýanyň kömegi bilen bir bütewi obýekte ýygnaýlar.

Topologiki gatnaşyklar. Topologiýa – geoinformasion sistemada, obýektleriň arabaglanyşygyny kesgitleýän nokatlaryň ýa-da çyzyklaryň bölünmegini ýazmaga mümkinçilik döredýän matematikanyň bölümidir.

Maglumatlaryň giňişlik bazasyny goldamakda, topologiki gatnaşygyň bir peýdaly görnüş bolup durýar. Maglumatlaryň topologiki düzümi, kartada haýsy nokatlar we çyzyklar bilen, düwüniň niresinde birleşýändigini kesgitlenilýär.

Birleşdirmegiň tertibi bolsa, duganyň ýa-da poligonyň formasyna esaslanýar.

Topologiýany gurmak. Obýektler we atributlar kartada ýa-da ýeriň üstünde islendik geografiki şertleri ýazmaga mümkinçilik döredýär. Obýektleriň giňişlikdäki üýtgemesini ýazmak üçin ulanylýan wektor obýektleri käbir sada düzgüne boýun bolmaly bolýarlar. Olardan:

1. Ähli düwünleriň ýerleşen ýerini saklamak, ýagny, gutarýan (ahyrky) nokatlary we çyzyklaryň kesişme nokatlaryny ýa-da poligonlaryň araçäklerini we ş.m. bellemek mümkin;

2. Şu dugalaryň esasynda dugalar kesgitlenilýär. Onuň üçin duganyň başlangyç we ahyrky nokatlary, şonuň ýaly-da, ugry (başlangyç we ahyrky düwün) berilýär. Duganyň ugry iki sany düwnüň arasyndaky ugry kesgitlemäge esas döredýär.

3. Poligon dugalaryň kömegi bilen obýektleriň töwereginde sagat diliniň ugruna olaryň kesişmeginde kesgitlenilýär. Poligony, olaryň tertibini saklaýan we oriýentasiýany emele getirýän dugalar düzýär. Poligonyň içki ýaýlymy (oblasty), degişli kesgitlenen belgiler bilen belgilenilýär (meselem, aýyrmak alamaty bilen).

4. Her bir duga üçin haýsy poligonyň oriýentirlemegiň ugry boýunça çepde we sagda ýerleşýändigini kesgitlenilýär. Eger-de duga öwrenilýän zonanyň serhedinde ýerleşýän bolsa, onda degişli ýaýlym edil “*uniwersum*” ýa-da daşky gurşaw hökmünde belgilenilýär.

Getirilen mysallar “*duga - düwün*” topologiýasyny şekillendirýär. Diňe topologiýany gurandan soňra, obýektleriň arabaglanyşygy we ýerleşýän ýeri baradaky soraglara jogap bermek mümkin. Meselem, **A** poligon haýsy poligon bilen serhetleşýär, **d** serhetden soňra **B** poligon bilen nähili araçäkleşýär, düwünden iki nokada tarap ugurda mümkin bolan ähli ýollary tapmaly we ş.m.

Eger-de obýektiň gatlaklarynyň nokatlary döredilýän ýa-da redaktirlenýän bolsa, onda topologiýa gaýtadan gurnalýar. Topologiýany gurmak hasaplamagy we nokatlaryň, çyzyklaryň we meýdan obýektleriniň arasyndaky arabaglanyşygy kodirlemegi öz içine alýar.

Planar düwünleriň maksady:

1. Planar düwünleri sanlaşdyrylan çyzyklardan aýratyn obýektleri gurmak üçin ulanylýar. Ol obýektleri ýazýan nokatlardan we çyzyklardan daşarda semantikasyňy modelirlemäge takyk we gönüden-göni çemeleşmegi;

2. Ýönekeý planar düzgüni sanlaşdyrmak wagtynda emele gelýän käbir ýalňyşlyklary awtomatiki ýagdaýda düzetmäge mümkinçilik döretmegi;

3. Kābir ýagdaýlarda, beýleki geoinformasion ulgamlardan faýllary ýa-da maglumatlary import etmek talap edýär. Meselem, iki sany ulgamyň formatlary gabat gelmeýän bolsa, onda maglumatlary topologiýadan geçirilmeli bolýar. Ol hem öz gezeginde planar düwünleriň üsti bilen dikeldilýär.

Wektor maglumatlary suratlandyrmak we islegnamalar.

Giňişlik maglumatlar bazasynda saklanylýan obýektler kompýuteriň displeýinde olaryň nokatlary we dugalary boýunça suratlandyrylyp bilner. Atributlar we obýektleriň tipli reňkleri çyzyklaryň stilini we doldurmagyň (zaliwki) şablonyny ulanmak bilen görkezilýär. Köp ýagdaýlarda haýsy hem bolsa bir häsiýetini we maglumatlar bazasynda saklanýan informasiýanyň bir bölegini almak zerur bolýar. Meselem, kompýuteriň displeýine topografiýa esasynda senagatda ulanylýan ýerleriň gatlagyny açmaly. Kābir geoinformasion sistemalary programmalaşdyr-magyň düzme dillerini saýlap almak amksady bilen işlegiň SQL görnüşini hem alýar.

Obýektleri gaýtadan toparlamak. Bu operasiýa koplenc ýagdaýda meýdan obýektleri bilen işläniňde ulanylýar. Obýektler bilelikde atributlarynyň esasynda ýygnaýlar. Meselem, toprak kartasynda meýdan obýektleri, “*topragyň tipleri*” (**A**, **B**, **Ç**) atributlary we “*ösüşüň potensialy*”(**d** we **f**) diýen simwollar saklanylýar.

6.4. Wektor geoinformasion sistemada giňişlik analizi

Umumy düşünje. Wektor GIS-de analizlemegiň funksiýasy rastr geoinformasion sistemasynda analizlemek funksiýasyndan düýpgöter tapawutlanýar. Aýratyn obýektler bilen işlemekde dürli hasaplamalarda, meselem, obýektleriň meýdanlaryny hasaplamakda, rastr geoinformasion sistemasynda obýektleriň koordinatlary bilen bilelikde öýjükleriň mukdaryny kesgitlemekde uly mümkinçilikleri alýar. Bu bolsa hasaplamalaryň ýokary takyklygyny üpjün edýär. Kābir operasiýalar ýokary tizlik bilen amala aşyrylýar (ýol torlarynda oňaýly ýollary tapmakda), emma kābirleri haýal işleýär (gatlaklary kombinirlemekde, buferli zonany hasaplamakda).

Gatlaklary goýmak. Biz käbir gatlaklaryň gurlan topologiýany alyandygyny bilýäris (bu köp sanly GIS-inde talap edilýär, köpüsinde bolsa alynmaýar). Haçan-da, iki sany gatlak goşulanda (kombinirlenende), alnan netije hem planar şertleri hökmany ýagdaýda kanagatlandyrmalydyr. Onuň üçin ähli sanalan çyzyklar we her bir kesişmede täze düwün emele gelýär. Meselem, güberçek meýdan obýektlerinde göni kesişmeler iki sany poligona bölünýär.

Topologiki goýmalar (naloženiýe) – gurlan topologiki modelleri ulanmak maksady bilen gatlaklary kombinirmek üçin umumy atlardyr. Kartalaryň gatlaklaryny kombinirmegiň netijesinde topologiki arabaglanyşyklar täzelenýär. Nokat görnüşli obýektleriň gatlaklaryny, meýdan obýektleriň gatlaklaryna goýmak üçin “*saklanma*” diýlen gatnaşygy ulanylýar. Bu operasiýanyň netijesinde her bir nokat üçin täze atributlar alynýar. Meselem, üstüň relýefli gatlagy we ýeriň planynyň kombinirlenmegi ýeriň üstüniň topografiki planyny berýär. Olarda bolsa her bir ýer üstüniň elementleri aýratynlykda şekillendirilýär.

Poligonlar bir - biriniň üstüne goýlanda olaryň araçäkleri obýektleriň her biriniň kesişmeginde kämilleşýär. Çyzykly obýektleriň gatlaklary, meýdanyň üstüne goýanda hem, “*saklanma*” gatnaşygy ulanylýar. Çyzyklaryň poligonyň araçäginde kesişmegi bilen, olar has-da ösdürilýär. Şu operasiýanyň netijesinde çyzyklaryň mukdary köp bolýar. Saklanylýan çyzyklar poligonda her bir çyzyk üçin täze atribut alynmagy bilen geçýär. Meselem, ýol gatlagynyň her bir segmenti üçin etrabyny (sebtini) kesgitlemek zerur.

6.5. Rastr geoinformasion sistemanyň konsepsiýasy

Rastr geoinformasion sistemada maglumatlaryň modelleri. Rastr modelleri barlanylýan geografiki hadysanyň häsiýetlerini ähli çäk boýunça ýazýar we bar bolan hakykaty generalizirleýär.

Maglumatlar bazasyny geçirmekde (MBG) rastr modelleri daşky gurşawy elmydama öýjükleriň tory görnüşinde kabul edýär.

Rastr modelleri, giňişlik maglumatlaryny geçirmegiň iň ýönekeý modeli bolup durýar.

Rastr – geografiki häsiýetli bahalary obýektleriň gönüburçly massiwinde gurnalan maglumatlarynyň ýygyndysydyr.

Rastr gatlaklarynyň häsiýetnamasy. Rastr gatlagynyň rugsat (ygtyýar) berijiligini maglumatlaryň ýazylýan gatlaklaryndaky has kiçi geografiki giňişligiň böleginiň minimal çyzyk ölçegleri ýaly häsiýetlendirmek mümkin. Umumy ýagdaýda bu gönüburçly bölek, emma, köplenç ýagdaýda onuň kwadrat bolmagy hem mümkin.

Gatlagyň oriýentirlenmegi – bu, hakyky geografiki demirgazyk bilen rastryň sütünleriniň berlen ugrunyň arasyndaky burçuň emele gelmegi.

Rastr gatlagynyň zonasy – bu birmeňzeş bahalary alýan, rastryň öýjükleriniň köpsanly galtaşmagynda emele gelyän üstdür. Rastr kartalarynyň ählisi zonalary saklamaýar. Eger-de gatlagyň öýjügi giňişlik hadysalarynyň üznüksiz üýtgeýän bahalaryny saklaýan bolsa, onda bu gatlak zonany özünde saklamaýar.

Öýjükleriň bahalary – geografiki hadysalar baradaky hatarlar we sütünler boýunça gatlakda saklanylýan maglumat. Bir zona degişli bolan öýjükler birmeňzeş bahalary alýar.

Ýerleşen ýeri – tertipleşdirilen jübüt ordinat (hataryň tertibi we öýjügiň sütüni) bilen kesgitlenilýär. Adatça, rastr şekiliniň birnäçe burçlarynyň hakyky geografiki koordinatlary belli bolýar.

Öýjügiň bahasyny saýlamak we rastr modeliniň topologiýasy. Öýjügiň bahasy haýsy hem bolsa üç usulyň birisi bilen saýlanylýar:

1. Baha öýjügiň örtýän, ahli nokatlary boýunça agregirlenýär;
2. Baha öýjügiň merkezinde ýerleşen nokatdan saýlanylýar;
3. Baha düwünli tor bilen gabat gelyän nokatlardan alynýar.

Haçan-da, maglumatlar gurlan çeşmeden gelyän bolsa, onda ýokarda agzalan üç usulyň haýsysyndan öýjügiň bahasynyň alnandygyny kesgitlemek kynlaşýar. Emma, distansion zondirlenmegiň maglumatlary üçin, standart usul hökmünde birinji usuly, ýer üstüniň sanly modelleri üçin ikinji ýa-da üçünji usuly ulanmak mümkindir.

Ikinji we üçünji usullaryň arasynda saýlamakda görnetin (prinsipial) tapawutlar ýokdur, emma, rastryň setirleriniň we sütünleriniň deňişli tertiplerini hadysanyň giňişlikde hakyky ýerleşýän ýerinde çalyşmak howpy bardyr. Rastrda m sütün we n setir bar diýeliň, onda ikinji usuly ulanmakda $n \times m$ merkezi nokat, emma, üçünji usuly ulanmakda $-(n+1)(m+1)$ burçly nokat bardyr.

Öýjükleriň bahalaryny saýlamak usullarynyň arasyndaky tapawut, köplenç inkär edilýär (ignorirlenýär) we rastra edil massiw ýaly düşünilýär.

Rastryň düzüminiň topologiýasy.

Rastryň başlangyç koordinatlary – (x_0, y_0) . Rastrda n setir we m sütün bar. Her bir öýjük özüniň ölçeglerini alýar: a ini boýunça dürli we b beýiklik boýunça birlikdir.

Rastryň beýleki burçlary aşakdaky ýaly kesgitlenilýär:

Ýokarky çep burç: $(x_0, y_0 + n \times b)$

Aşaky sag burç: $(x_0 + m \times a, y_0)$

Ýokarky sag burç: $(x_0 + m \times a, y_0 + n \times b)$

Merkezi nokat we öýjükleriň araçäkleri i -nji hatarda we i -nji sütünde ýerleşýär.

Merkezi nokat:

$(x_0 + (j-0,5) \times a, y_0 + (i-0,5) \times b)$

$x_0 + (j-1) \times a < x < x_0 + j \times a$

$y_0 + (i-1) \times b < y < y_0 + i \times b$

Eger-de rastry okuna görä otnositellikde aýlasak, onda onuň bu häsiýetnamasy biraz çylşyrymlaşýar. Bu häsiýetnamalary özbaşdak hasaplaň. Käbir geoinformasion sistemalarda, meselem, **MapInfo** programmasynda, rastr şekillerini baglamak (daňmak, berkitmek, priwýazka) üçin koordinat sistemalary transformirlenilýär. Ol bolsa öz gezeginde rastry transformirmek bilen deňeşdirende (hasaplamagyň çylşyrymlylygy boýunça) örän sada mesele bolup durýar.

Rastryň araçäginde ýatmaýan öýjükler üçin berlen rastryň umumy taraplary bilen araçäkleşýän dört sany goňşy öýjükler bardyr. Muňa **Fon-Neýmanyň** düzgüni boýunça goňşulaşmak diýilýär. Eger-de berlen rastr bilen umumy depeli öýjükler göz önünde tutulýan

bolsa, onda goňşy nokatlaryň sany sekize çenli artýar. Rastr üçin $(n-2)(m-2)$ sany nokatly öýjük dört goňşy tarapy boýunça ylalaşýar. Ahyrynda bolsa, $2 \times (n-2) + 2 \times (m-2)$ öýjükler, üç goňşy öýjük we iki goňşy dört öýjük bolýar.

Hemmesi: $(n-2) \times (m-2) + 2 \times (n-2) + 2 \times (m-2) + 4 = n \times m$

Rastr gatlaklary. Köp ýagdaýlarda rasrtyň öýjükleri bilen diňe bir baha arabaglanyşyklydyr. Şular ýaly bahalary bilen arabaglanyşykly öýjükler hem rastr gatlaklaryny emele getirýär. Maglumatlar bazasynda şular ýaly gatlaklaryň birnäçesi saklanyp biler, emma, olar has takyk deňleşdirilen bolýar. Her bir gatlak beýleki gatlaklar bilen utgaşdyrylan bolýar. Ähli gatlaklar birmeňzeş setirli we sütünli bolmalydyr we giňişlikde bir ýeri suratlandyrmalydyr.

Öýjükleriň maglumatlarynyň tipleri:

Bahalaryň tipleri öýjüklerde saklanylýar, ol öz gezeginde geografiki esasyň modelirlenmeginiň görnüşine we GIS-niň ulanýan programma üpjünçiligine baglydyr.

Dürli sistemalar, dürli klasly bahalary ulanmaga mümkinçilik berýär. Olardan: бүтін sanlary, setirli bahalary, maddy sanlary bellemek bolar. Rastr şekilleri bilen işleýän köp sanly ulgamlar, bahalar üçin diňe бүтөwi sanlary peýdalanýar. Bitin sanlar, has köpräk öýjükleriň örtýän çäginin toparlaryny meňzeşleşdirmekde (identifisirlemekde), kodlar görnüşinde peýdalanylýar.

Diskret rastrlary. Rastrlar, adatça, ähli assosirlenýän hadysalary meýdan görnüşinde kabul edýär. Emma, rastrlary köp sanly diskret obýektleri kabul etmek üçin hem ulanmak mümkindir. Meselem, rastr gatlagynda bar bolan bitin “1” öýjügiň bahasy obýekti aňlatmagy hem mümkin, emma, “0” - obýektiň ýoklugyny görkezýär. Bu ýagdaýda obýektiň diskret gatlagyna degişlidigini kesgitleýän düzgünleriň goýulmagy hökmanydyr. Olardan:

1. “*Köplük*” düzgüni: haçan-da, obýekt öýjükleriň örtýän meýdanynyň 50 %-den köpräk ýerini tutýan bolsa, onda öýjükleriň bahasy “1-e” deňdir;

2. “*Merkezi nokat*” düzgüni: haçan-da, öýjügiň merkezi nokadynda obýekt bar bolsa, onda öýjügiň bahasy “1-e” deňdir;

3. “*Kesişdirmek*” düzgüni: haçan-da, obýekt öýjügiň ýapýan çäginde ýerleşýän bolsa, onda onuň bahasy “**1-e**” deňdir.

Rastryň öýjügi islendik mukdardaky obýektleri kesip bilýär. Her bir öýjükde dürli mukdardaky obýekti saklamak bolýar. Başga bir çözgüt – ol hem obýektlere identifikatorlary dakmak mümkindir. Haçan-da, “**0**” bahaly öýjük obýektleriň ýoklugyny görkezýän bolsa, haýsy hem bolsa bir bahaly öýjük, onuň bahasyna deň bolan identifikatorly obýektiň bardygyny görkezýär. Eger-de öýjügiň ýapýan çäginde birnäçe obýekt düşýän bolsa, onda köp kesişmeli çägi eýeleýän obýektiň identifikatorynyň bahasy alynýar. Şonuň bilen birlikde, obýektiň identifikatory rastr bilen obýektleriň tablisasyny arabaglanyşdyrmak üçin hyzmat edýär.

Köp ýagdaýlarda rastryň öýjügiň bahalaryny bermekde ähli ýapýan çäk boýunça dogry däl (hemme ýerine gabat gelmeýän) bolýar. Bu ýagdaýda öýjükleriň garyşmasy alynýar. Öýjükleriň garyşmasy – öýjügiň bahasy, birnäçe klasly obýektlere degişli bolýar.

Käbir rastrly maglumatlar bazasynda öýjügiň bir gatlagynda birnäçe bahalary saklamak mümkinçiligi bolýar, bu bolsa öýjüge degişli bolan birnäçe obýektleri kodirlemäge ýardam berýär. Emma, bu usul häzirkizaman rastr GIS - inde giň ýaýaramany tapmady.

Üznüksiz üstleri kabul etmek. Şu günki güne çenli biz diskret rastr gatlagyny ulanyp geldik, ol bolsa wektor GIS-niň analog gatlagy hasaplanylýar. Üznüksiz üstleri kabul etmek - rastr geoinformasion sistemasynyň iň bir güýçli mümkinçilikleriniň biridir. Iki tipdäki üstler kesgitlenilýär. Olardan:

1. Skalyar üstler her bir nokatda bir bahany – magnitudany alýar;

2. Wektor üstleri her bir nokatda magnitudany we ugruny alýar.

Skalyar baha – islendik bir san (ululyk), meselem, beýikligi boýunça deňiz derejesinden ýokarda ýerleşen nokat. Wektor ululyklary mukdar häsiýetlerini we ugruny alýar. Wektor meýdanlary kop toplumlaýyn üstleriň mysallarynyň bir görnüşi bolup durýar. Meselem, **ArcInfo** programmasynda üznüksiz üstler görnüşinde berilýän iki görnüşli fenomenin arasynda belli bir tapawut saklanylýar. Olaryň ilkinjisi üýtgeýän derejeleriň, konsentrasiýalaryň,

tempraturalary we ş.m. ölçegini suratlandyrýar. Ikinji görnüş giňişlikde we fenomende nokatlaryň arasyndaky gatnaşygy geçirýär (kabul edýär). Meselem, ýelleriň kartasy, nebitiň akdyrylmagy, keseliň ýaýaramagy we ş.m. **ArcInfo** programmasynda skalýar we wektor üstleri arabaglanyşykly berilýär. Geliň, indi bolsa, birnäçe mysallara seredeliň we olaryň haýsysynyň diskretligini ýa-da üznüksizdigini kesgitläliň.

1. Sekizbitli san (0.255) görnüşinde Ýeriň emeli hemrasynyň kanaly boýunça gelip düşen radiasiýanyň derejesi baradaky. distansion zondirlenmeginiň maglumatlary.

2. Emeli hemradan alnan rastryň öýjügi klassifisirlenen şekil we ýer üstüniň ulanmagy haýsy hem bolsa bir toparda (klasynda) kesgitlenendir (assosirlenendir). Meselem, “1” – şäherler, “2” – oba hojalyk ýerleri, “3” – deňizler, derýalar we köller we ş.m. alynýar.

3. Ýer üstüniň sanly modellerinde, öýjügiň bahalary giňişlikdäki nokatlaryň deňiz derejesinden ýokardaky bahalaryna degişli bolup, olar hem öz gezeginde öýjügiň merkezi nokadyna degişlidir.

4. Nirede öýjügiň bahasy “1-e” deň bolsa, onda ýoluň rastr gatlagy ýoluň bardygyny aňladýar, emma, “0” bahanyň bolmagy onuň ýokdugyny görkezýar.

Rastr kartany häsiýetlendirýän esasy görkezijiler hökmünde:

- şekiliň masştabyny;
- şekiliň elýeterliligini (razreşeniýe);
- şekiliň ölçeglerini;
- şekiliň politrasy;
- şekiliň planly baglanylmagyny (priwýazka) bellemek

mümkin.

Şekilleriň politrasy - berlen rastr şekilinde reňkli tegmilleriň suratlandyryş derejesini häsiýetlendirýän ululykdyr. Politranyň aşakdaky ýaly esasy görnüşleri:

- iki reňkli (gara-ak, bir razrýadly);
- 16 reňkli (ýa-da çal reňkiň tegmilleri, dört razrýadly);
- 256 reňkli (ýa-da çal reňkiň tegmilleri, sekiz razrýadly);
- High Color (16 razrýadly);
- True Color (24 ýa-da 32 razrýadly) bardyr.

Rastr maglumatlarynyň tejribede ulanylmagy. Geoinformasion sistemada köp sanly goşmaçalar öz meselelerini çözmekde rastr şekillerini ulanýarlar. Kompýuteriň displeýinde rastr görnüşinde sanly kartalary suratlandyrylýar, sanly kameralar rastr matrisasyny ulanýarlar, **WEB** formatynda hem şekiller rastrly (HTML formaty göz önünde tutulýar) alynýar.

Rastrlary komputerde saklamak üçin köp sanly standartlar ulanylýar. Olaryň käbiri, meselem, **geoTIFF** giňişlik - kodirlenen görnüşli berilýär.

Giňişlik - paýlanan maglumatlaryň käbir görnüşleri olardan ýer üstüniň sanly modelleri we aralykdan öwrenmegiň maglumatlary elmydama rastr görnüşinde kompýuterlere gelip düşýär.

6.6. Rastr geoinformasion sistemada giňişlik analizi

Umumy düşünje. Maglumatlaryň rastr modellerini ulanmakda ýer üstüniň köp sanly elementleri ýitýär. Emma, rastr modelleri güýçli analitiki mümkinçiliklerini alýar we bu artykmaçlyk hem giňişlikdäki maglumatlary kabul etmegiň (geçirmegiň) nätakyklygyndan görnetin tapawutlanýar. Rastry lokal, zonal derejesinde onuň häsiýetnamasyny ýazmakda arabaglanyşyklary agtarmakda çylşyrymly manipulirlmek, düzülen geoinformasion sistemalarynda matematiki funksiýalaryň we operatorlaryň üsti bilen ýerine ýetirilýär.

Rastryň häsiýetine ýazgy bermek. Giňişlik - paýlanan rastrlar bilen işlemekde rastr gatlagynyň mazmumynyň awtomatiki ýazylmagy örän wajyp bahalary alýar. Hususan-da diňe bir gatlagyň hem-de gatlagyň islendik zonasy üçin orta bahasyny, medianany, iň köp gabat gelýän bahalar, ýagny, dispersiýany we beýleki statistiki häsiýetnamalary hasaplamagy öz içine alýan statistiki ýazgy geçirilýär. Birnäçe gatlaklar üçin olaryň statistiki deňeşdirilmegi hem geçirilýär. Meselem, bir gatlagyň pikselleriniň klaslarynyň beýleki gatlagyň pikselleri bilen arabaglanyşygyny görkezmek zerurdyr. Bu bolsa regressiýa ýa-da dispersiýa analizlemeginiň üsti bilen amala aşyrylyp bilner.

Lokal operasiýalar. Lokal operasiýalar täze rastr gatlaklaryny bir ýa-da birnäçe gatlaklarda emele getirýär. Täze gatlagyň öýjükleriniň bahalary diňe şol bir rastr koordinatly, girýän gatlaklaryň bahalaryna baglydyr. Bu ýerde bir zada üns bermegimiz gerek, ýagny, arifmetiki operasiýalary ulanmak üçin ölçemegiň deňişli şkalasynyň bolmagy talap edilýär. Eger-de öýjükleriň bahalary hökmünde, klaslaryň kodlary durýan bolsa, onda onuň matematiki ýa-da statistiki funksiýalar üçin ulanylmagy öz manysyny ýitirýär.

Gaýtadan kodirlemek. Lokal operasiýasy diňe şu klasa girýän gatlak üçin ulanylýar. Mysal hökmünde öýjükleriň täze bahalary, köne bahalaryň esasynda gurlan klaslaryň bahalaryny özlerine almak ýoly bilen döreýşini getirmek mümkin. Meselem, **0-dan 99-a** çenli bahaly öýjükler “1” bahany alýar, **100-den 200-e** çenli “2”, emma, **200-den** köp bolsa, onda “3” bahalary alýar. Başga mysal - rastrda tapylan ajaýyp bahalary saýlamak (sortirowka etmek) we olary täzedan tertipleşdirilen bahalar bilen çalyşmak. Bu ajaýyp bahalardan 0, 2, 5, 8 bahalara, deňişlilikde 0, 1, 2, 3 sanlar çalyşlar.

Rastryň owerleýi. Bu operasiýasy berlen birnäçe girizilýan gatlaklar üçin ulanylýar. Şonuň üçin hem olar “*owerleý*” adyny alýarlar. Rastr maglumatlary bilen işleýän käbir geoinformasion sistemalarda, owerleýi operasiýalarda ulanmak maksady bilen matematiki düzülen hatar funksiýalary peýdalanylýar. “*Üst goýlan*” matematiki hadysalara **ArcInfo** programmasynda **algebra kartasy** diýilýär.

Haçan-da, çykýan bahalar iki ýa-da birnäçe girizilen gatlaklara bagly bolsa, onda owerleý bolup geçýär diýilýär, ýagny, rastryň “*üst goýulmasy*” emele gelýär. Bu bolsa wektor modellerinde poligonlaryň goýulmagyna meňzeşdir. Emma, rastr modelleri wektordan has ýönekeý bolanlygyndan, onuň netijesiniň birnäçe derejede (tertipde) çalt alynmagy mümkin.

Birnäçe mysallara seredeliň:

1. Çykýan bahalar girizilen gatlaklaryň orta arifmetiki bahalaryna deňişli. Bu operasiýa örän peýdalydyr. Girizilýan gatlakda haýsy hem bolsa bir hadysanyň, birnäçe ýylyň dowamynda

alnan maglumatlary bar we şu ýyllaryň dowamyndaky görkezijileriň ortaça bahasyny tapmak zerur diýeliň.

2. Çykýan bahalar girizilýan gatlaklaryň degişli öýjükleriniň bahalarynyň iň ulusyna(ýa-da iň kiçisine) degişlidir.

3. Gatlak arifmetiki operasiýalaryň kömegi bilen kombinirlenip bilýär. Eger-de x we y girizilýan gatlaklar bolsa, onda çykýan gatlaklaryň mysaly bolup, $z_1 = x + y$, $z_2 = x \times y$, $z_3 = x / y$ durýar.

4. Gatlak logiki operasiýalaryň kömegi bilen kombinirlenip bilner. Meselem, eger-de $y > 0$, onda çykýan gatlagyň bahasy $z = y$, başgaça alnanda $z = x$ bolar.

5. Her bir ajaýyp kombinasiýa, edil şolar ýaly ajaýyp identifikatoryň dakylmagy mümkin. Bu operasiýany öýjükleri toparlamakda (klassifisirmekde) ulanmak bolar.

Aşaky tablisada **ArcInfo** program-masynyň **ArcGrid** modulynda käbir operatorlar berilýär.

Algebraik kartasyny gurnamak giňişlik rastr maglumatlaryny analizlemekde çylşyrymly algoritmleri konstruirmek üçin uly funksional mümkinçiligi bilen üpjün edýär.

Fokal operasiýa. Fokal operasiýalaryny köplenç “*goňşuçylyk*” operasiýasy diýip atlandyrýarlar. Çykýan gatlagyň öýjügiň bahasy şol öýjügiň özüniň we goňşularynyň bahalaryna bagly bolýar. Rastr maglumatlary bilen işlemegiň analitiki paketlerinde goňşy öýjükleri ýazmagyň (beýan etmegiň) dürli görnüşli usullary elýeterlidir. Olardan: gönüburçly, tegelek, panna(klin) we ş.m. matrisalar görnüşli öýjükler has köp ulanylýar. Hadysalara dogry düşünmek üçin, has amatly kwadrat öýjükler gabat gelýär, şonuň üçin hem onuň üstünde durup geçeliň.

Filtrlemek. Fokal operasiýasynyň görnüşleriniň biri - filtrasiýadyr. Ol bolsa “*typýan penjire*” usuly bilen ýerine ýetirilýär. Penjiräniň ölçeglerini meselem, 3×3 piksellilik kesgitläliň. Onda, biz girizilýan rastryň ähli öýjükler boýunça “*typmagy*” gecireliň. Penjiräniň her bir öýjügiňe käbir agramy ýazalyň. Bu ýagdaýda agramlaryň jemi ähli öýjükler boýunça bire deň bolar. Çykýan gatlagyň öýjükleri penjiräniň merkezi öýjügiňe degişli bolýar. Şonuň üçin öýjükleriň ölçegleri, elmyda jübüt däl sanlary alýarlar. Çykýan

gatlaklaryň öýjükleriniň bahalary penjirä düşýän öýjükleriň deňagramlaşdyrylan ortaça bahalary görnüşinde hasaplanylýar.

Penjirä düşýän agramy üýtgetmek ýoly bilen biz dürli netijeleri

(effýektleri) programmalaşdyryp bileris. Rastr şekilleri bilen işleýän köp sanly programmalarda düzülen filtrlr bardyr. Esasy filtrlere mylaýymlamak (ýylmamak) we araçägi tapawutlandyrmak degişlidir.

Suratda görkezilen filtr, dokuz öýjügiň(özünüň we goňşularynyň) ortaça deňagramlaşdyrylmadyk bahalarynyň ornuny çalyşýar. Bu filtr berlen şekilleri güýçli mylaýymlaýar.

Suratda görkezilen filtr deňagramlaşdyrylan ortaça öýjükleri hasaplaýar. Ol bu ýagdaýda öz öýjügiň agramyny onuň goňşularynyň agramyndan 12 esse köp bolan massada hasaplaýar. Bu filtr berlen şekilleri güýçli mylaýymlamaýar.

Suratda görkezilen filtr keşbiň (obýektiň) şekillendirilişini gowylandyryýar.

Geoinformasion sistemalarda filtrlr, maglumatlary girizmekde şekilleriň jikme - jikligini (anyklygyny) ýokarlandyrmak meselesinde we şekilleri mylaýymlamak üçin, eger-de, şekillerden trendleri tapawutlandyrmak gerek bolanda ulanylýar.

Goňşuçylyk opresiýasy. Kābir geoinformasion sistemalarda goňşularyň şertlerini analizlemek maksady bilen operasiýalar ulanylýar.

Zonal operasiýalar. Giňişlik - paýlanan maglumatlaryň rastr modelleriniň birmeňzeş zonalar ýa-da poligonlar arkaly ýerine ýetirilişi ýaly, klaslarda geçirmek üçin ulanmak mümkin. Zonal operasiýalary şu zonalary analizlemek üçin peýdalanylýar.

Zonalary ýüze çykarmak üçin operasiýalar. Rastr şekilleriniň araçäkleşýän(ýanaşyk) öýjüklerini analizlemek bilen birmeňzeş bahalary alyan āhli zonalar kesgitlenilýär. Şular ýaly her bir zona şahsy(unikal) tertibe eýedir.

Zonanyň meýdany we parametrleri. Parametrler, zonanyň daşky pikselleriniň araçägiň uzynlygyny jemlemek bilen hasaplanylýar. Meýdany we parametrleri hasaplamagyň takyklygy, köp derejede zonalaryň oriýentirlenmegine baglydyr.

Her bir zona üçin meýdan ýa-da perimetr hasaplanylýar we hasaplanan bahasy rastryň her bir öýjüğine, zonalaryň tertibiniň ornuna berilýär. Başga bir mysal – her bir zonanyň tertibi üçin meýdan we perimetr görkezilen tablisalar döredilýär.

Şonuň ýaly-da, zonanyň araçäginden, pikselleriň aralyklary hasaplanylýar, şeýle-de zonalaryň formasy kesgitlenilýär. Soňky operasiýa, zonanyň perimetrlerini deňeşdirmek bilen ýerine ýetirilýär. Onuň meýdanyndan kwadrat köki almagyň esasynda hasaplanylýar. Eger-de olaryň gatnaşygyny *3.54-e* bölsek, onda biz töwerek üçin 1-den (pikselleriň ýerleşmegi üçin amatly in çeyä (kompakt) forma) *1.13-e* çenli, kwadratlar üçin bahalary alarys. Bu - sanyň uly bahalaryna, has köp çekilen (süýndirilen) zonalar degişlidir.

VII. GEOINFORMASION SISTEMADA MAGLUMATLARY ÝYGNAMAK ÜÇIN ULANYLYÁN HÄZIRKI ZAMAN TEHNOLOGIÝALARY

7.1. Umumy düşünje

Baglanyşykly tehnologiýalar. Geoinformasion sistema görnüşli informasion tehnologiýalary bilen örän jebis arabaglanyşyklydyr. Onuň esasy tawutlanýan aýratynlygy, giňişlik maglumatlaryny manipulirlmek we analizlemek ukybynyň bolmagydyr. Bu sistemanyň umumy kabul edilen klassifikasiýasy ýokdyr. Emma, GIS-niň maglumatlarynyň ýazgylary: stoluň üstünde ulanylyan görnüşiniň (*desktop, mapping*), **SAD** ulgamynyň aralykdan (kosmosdan) öwrenmegiň(*remote sensing*) materiallarynyň maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasnyň (**MBDS** ýa-da **DBMS**) we duran ýeriňi kesgitlemegiň halkara sistemasynyň (GPS) maglumatlarynyň we täze elektron sanly geodeziki gurallarynyň tehnologiýalarynyň bilelikde ulanylmagy netijesinde güýçli sistema öwrülýär.

Stolyň üstündäki kartalaşdyrmak ulgamy ulanyjylaryň geoinformasion maglumatlarynda kartografiki kabul etmegiň özara täsirlerini döretmek maksady bilen ulanylýar. Şular ýaly ulgamda ähli düşüňjeler(pikirler) döredilýän kartada esaslanandyr. Bu karta bolsa, öz gezeginde maglumatlaryň bazasy bolup durýar. Stoluň üstünde goýulýan kartografirlemegiň köp sanly maglumatlary, giňişlik analizlemegini we düzetmesini dolandyrmak maksady bilen çäklendirilen mümkinçilikleri alýarlar. Stoluň üstündäki kompýuterlerde - **PC, Macintosh we kiçi modelli UNIX** işçi stansiýasy, degişli paketleri ulanýarlar. Awtomatlaşdyrylan projektirleýji sistema (ATS ýa-da CAIP), taslamalaryň çyzgysyny, binalaryň planyny we infradüzümleri döretmäge ukyplydyr. Bir düzüme birleşdirmek maksady bilen belgilenen parametrli toplumlar (komponentrler) jemlenen görnüşinde ulanylýar. Olary bir - birine birleşdirilmek üçin, uly bolmadyk düzgünlere boýun bolunýar we örän çäklendirilen analitiki funksiýalary ulanylýar. Käbir awtomatlaşdyrylan kartografiki serişdeleriň (ATS) maglumatlaryny

kartografiki kabul etmegiň derejesine çenli giňeldýärler. Emma, kada boýunça, olarda bar bolan utilitiler giňişlik maglumatlarynyň köp möçberini dolandyrmaga we analizlemäge mümkinçilik bermeýär.

Ýeriň üstüni kosmosdan öwrenmegiň usullary - Ýeriň üstüni *sensorlar* arkaly ölçegleri geçirmek maksady bilen ulanylýan sungat we ylmy ugur hasaplanýar. *Sensorlaryň düzümine* uçýan apparatlaryň bortunda ornaşdyrylan kameralar, duran ýeriňi kesgitlemek maksady bilen ulanylýan kabul edijiler (priýomnikler) ýa-da beýleki gurluşlar girýär. Bu datçikler, geografiki maglumatlary koordinatlaryň ýa-da şekilleriň ýygyny (häzirk wagtda sanlar görnüşinde) hökmünde GIS-niň maglumatlaryny ýygnaýar we ýöriteleşdirilen mümkinçilikli işlemegi, analizlemegi hem-de alnan maglumatlary wizuallaşdyrmagy üpjün edýär. Geografiki maglumatlar we olary analizlemegi geçirýän güýçli serişdeleri, şonuň ýaly-da arassa görnüşli ulgamlaryň ýeterlik bolmadyk goşmaça funksiýaly serişdeleri, ýagny hakyky GIS-ni bu ýere goşmak bolmaz.

Maglumatlar bazasyny dolandyrmak sistemasy (MBDS) ähli geografiki giňişlik maglumatlaryny öz içine almak bilen, kompýuterleriň ýadynda saklamaga we dolandyrmaga niýetlenilýär. MBDS şular ýaly meseleleri çözmek üçin oňaýly bolup, köp geoinformasion ulgamlary, MBDS-ni goldamak üçin düzülendir. Bu sistema geografiki maglumatlary analizlemek we wizuallaşdyrmak maksady üçin niýetlenendir. Emma, ol GIS-niň gurallaryna meňzeş öz agramyny almaýar. GIS-i siziň üçin näme edip biler? Bu ýerde GIS-niň esasy giňişlik informasiýalarynyň “*adam üçin tebigy*”, ýagny adamyň diňe özüne degişli bolmagy, giňişlikde ýerleşen islendik obýektlere (atributiw maglumatlaryň) degişli beýleki maglumatlaryň hem tebigy bolmagy örän möhüm ähmiýete eýedir. Atributiw maglumatlaryň berliş düşüňjesi dürlüdür: ýygynan maglumatlar, datçikden alnan sanlar, obýektleriň häsiýetnamasy baradaky maglumatlar bazasyndan alnan tablisalar (lokal şonuň ýaly-da daşlaşan), olaryň keşbi ýa-da wideoşekilleri we ş.m. ýaly görnüşli bolýarlar. Şunuň bilen GIS giňişligiň kesgitlenen ýerinde ýerleşen obýektler ýa-da hadysalar baradaky maglumatlaryň ulanylýan ýerlerinde, köp taraplaýyn kömek etmäge ukyplydyr. Eger-de GIS-niň ulanylmagynyň sebitara we ykdysady täsirine göz gezdirseň,

onda olar: geografiki obýektleriň (hadysalaryň) giňişlikde ýerleşmegi we olary analizlemäge ukybynyň bolmagy bilen beýlekilerden tapawutlanýar. GIS-niň özünde bar bolan geografiki maglumatlary agtarmagy (poisk) we giňişlik islegnamasyna (zaproosyna) amal etmegi, olaryň köpçülikleýin ulanylmagyna getirdi.

Geoinformasion sistema öz gezeginde oba hojalygynda dürli görnüşli parametrleriniň (meselem, toprak, klimat we oba hojalyk ekinleri we ş.m.) özara arabaglanyşygyny ýüze çykarmaga hem ukyplydyr.

7.2. Geoinformasion sistemasyny döretmekde GPS tehnologiýasynyň ähmiýeti

Geoinformasion sistemada maglumatlary ýygnamakda **GPS** (*Global Positioning system – duran ýeriňi kesgitlemegiň sebitara ulgamy*) tehnologiýasynyň maglumatlary şu günki günde möhüm ähmiýete eýedir. Şonuň üçin bu ulgamyň emele gelşine seredip geçeliň.

Duran ýeriňi kesgitlemegiň sebitara sistemasy hemra (sputnik) arkaly bolup, ol ABŞ-nyň Goranmak ministrliginiň dolandyrmagy netijesinde işleýär. Sistema global we ähli howa şertlerinde işlemäge, günün islendik wagtynda takyk maglumatlary (üç ölçegli koordinatlary) almaga mümkinçilik berýär.

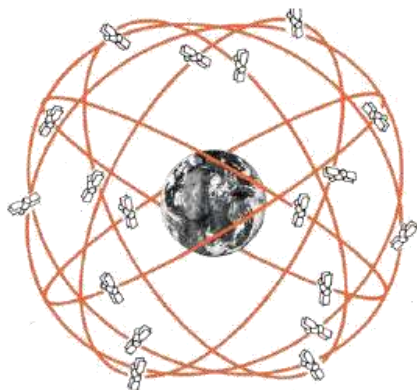
GPS-iň esasy ulgamlaryny aşakdaky bäs sany topara bölmek mümkin:

1. Hemraly trilaterasiýa - sistema esasy;
2. Hemra arkaly uzakölçemek (dalnomeriýa) - hemra çenli aralyklary ölçemek;
3. Wagtly takyk baglanyşdyrmak - priýomnikdäki we hemradaky sagatlaryň özara ylalaşylmagy üçin dördünji kosmos apparaty zerurdyr;
4. Hemralaryň ýerleşmegi - hemralaryň komosdaky takyk ýagdaýyny kesgitlemek;
5. Ýalňyşlyklary düzetmek - signallaryň troposferada we ionosferada saklanmagy netijesinde ýüze çykýan ýalňyşlyklary hasaba almaktan ybaratdyr.

Hemra trilaterasiýasy. Ýeriň üstünde duran nokadyň takyk koordinatlary birnäçe emeli hemralardan aralyklary ölçemegiň netijesinde kesgitlenilip bilner(eger-de olaryň koordinatlary kosmosda belli bolsa). Şu ýagdaýda hemralar belli koordinatly punktlaryň wezipesini ýerine ýetirýärler. Goý, bize bir Ýeriň emeli hemrasyna çenli aralyk belli diýeliň, onda onuň daşynda berlen radiusly sferany çyzyp bileris.

Eger-de biz Ýeriň ikinji emeli hemrasyna çenli aralygy hem bilýän bolsak, onda biziň duran ýerimiz (nokadymyz) iki sany sferanyň keşişýän çäklerinde ýerleşer.

Ýeriň üçünji emeli hemrasy töweregiň üstünde iki nokady kesgitleýär (7.1-nji surat).



7.1-nji surat. Sanly kartalary döretmekde ulanylýan GPS sistemasy.

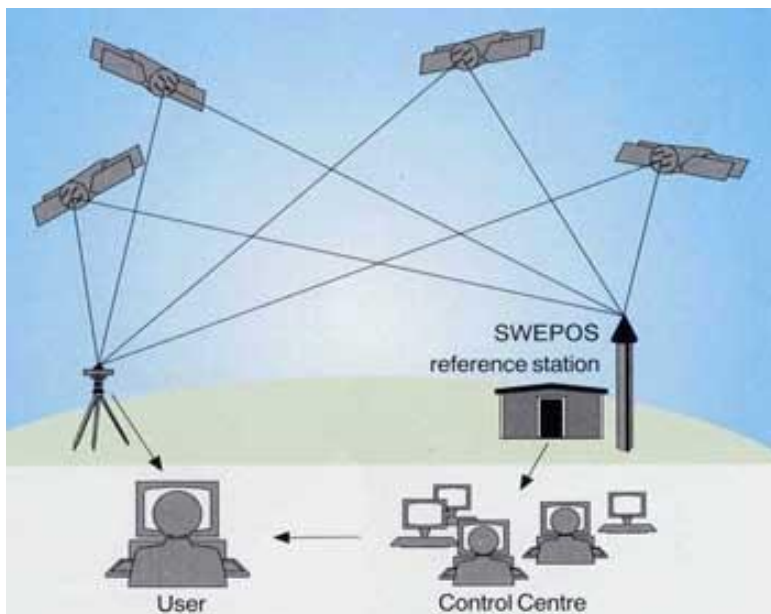
Indi bolsa, diňe nokady dogry saýlap almak meselesi galýar. Emma, nokatlaryň haýsy hem bolsa biri aýrylyp galmagy, ýagny, bu nokadyň ýokary tizlik bilen kosmosda hereket etmegi ýa-da ýeriň üstünde ýerleşmegi mümkindir. Şonuň bilen birlikde, üç sany ýeriň emeli hemrasyna çenli aralyklary bilmek bilen, agtarylýan nokadyň koordinatlaryny kesgitlemek bolar.

Hemra arkaly uzakölçemek (dalnomeriýa). Hemralara çenli aralyklar kosmos giňişliginde radiosignallaryň apparatdan priýomnige çenli geçen wagtyňy ýagtylygyň ýaýramak tizligine

köpeldilmegi netijesinde kesgitlenilýär. Radiosignalyň ýaýraýyş wagtyny kesgitlemek üçin onuň hemradan haçan goýberlendigini bilmek zerurdyr. Onuň üçin, hemrada we priýomnige şol bir wagtyň özünde psewdotötänleýin kod generirlenýär.

Priýomnik hemradan çykýan signaly barlaýar we onuň haçan edil şular ýaly kody generirländigini kesgitleýär. Alnan tapawudy ýagtylygyň tizligine (**~300000 km/sek**) köpeltmek bilen agtarylýan aralygy alarys.

Priýomnikleriň kodlaryny ulanmak bilen, islendik wagtda signalyň säginmesi kesgitlenýär. Şonuň bilen birlikde, hemralaryň şol bir ýygtylyk-daky signallary goýbermegi mümkin, ýagny, her bir hemra özüniň psewdotötänleýin koduna (**PRN** ýa-da **Pseudo Random Number code**) deňlenendir.



7.2-nji surat. Geodeziki maksatly ulanylýan hemra sistemasy.

Takyk wagtly baglanyşdyrmak. Ýokarda görşüňiz ýaly, hasaplamak gönüden-göni sagatlaryň takyk ýöreýşine bagly bolup

durýar. Hemradaky we priýomnikdäki sagatlaryň kodlary, şol bir wagtyň özünde generirlenmelidir. Emma hemralarda has takyk atom sagatlary ornaşdyrylandyr, onuň takyklygy, takmynan, nanosekunda barabardyr. Bu örän gymmat sagatdyr. Şular ýaly sagatlary her bir GPS priýomniklerinde ornaşdyrsak, onda gural ulanyjylara örän gymmat düşer we bu guraly satyn almak her kime başartmaz. Priýomnigiň sagadynyň ýöreýiş ýalňyşlygyny aradan aýyrmak maksady bilen, dördünji hemrany ulanýarlar (7.2-nji surat).

Bu ölçegleri ýalňyşlyklary aradan aýyrmak maksady bilen geçirilýär. Olar bolsa hemradaky we priýomnikdäki (GPS) sagatlar sinhronlaşdyrylmadyk ýagdaýynda ýüze çykýar. Muňa aýdyň göz ýetirmek üçin aşakdaky tekizlikdäki ýagdaýa seredip geçeliň, ýagny, obýektiň ýerleşen ýerini kesgitlemek üçin, Ýeriň üç sany emeli hemrasy zerurdyr.

Eger-de hemradaky we GPS-däki sagat ýöremegiň birmeňzeş bahasyny alýan bolsa, onda duran ýeriň takyk koordinatlary iki sany hemra çenli ölçenen aralyklar boýunça tapylýar.

Eger-de ölçemek Ýeriň üç sany emeli hemrasyndan alynsa we ähli sagatlar takyk bolsalar, onda üçünji hemradan çyzylan tegelegiň radius - wektory suratda görkezilişi ýaly kesişerler.

Emma, priýomnikdäki sagatlar 1 sekunt öňe gidýän bolsa, onda şu aşakdaky ýaly, ýagdaý emele geler.

Eger-de üçünji hemra çenli aralygy ölçesek, onda alnan radius - wektor suratda görkezilişi ýaly beýleki ikisi bilen kesişmez.

Haçan-da, GPS - kabul ediji bir nokatda kesişmeýän birnäçe tapgyr ölçegleri alsa, onda kabul edijidäki kompýuter yzygiderli iterasiýa usuly boýunça wagtyly ölçegleriň ählisini bir nokada getirýänçä aýryp (goşup) başlaýar. Ondan soňra düzediş hasaplanylýar we degişli deňagramlaşdyrmak geçirilýär.

Eger-de bize üçünji ölçeg gerek bolsa, onda priýomnikdäki sagadyň ýöreýiş ýalňyşlygyny düzetmek maksady bilen, Ýeriň dördünji emeli hemrasy gerek bolar. Şonuň bilen birlikde, meýdanda işlän ýagdaýynda, nokadyň üç ölçegli koordinatlaryny kesgitlemek maksady bilen in azyndan dört sany emeli hemra zerur.

Ýeriň emeli hemralarynyň ýerleşşi. NAVSTAR sistemasy öz düzüminde **24** sany işçi emeli hemralary saklaýar. Olaryň her biriniň orbitada, Ýeriň daşyndan aýlanmak peridy *12 sagatdyr* (takyk *11 sagat 58 minut*). Şonuň ýaly-da, bu hemralar Ýeriň üstünden, takmynan *20200 km* beýiklikden uçýarlar. Alty sany dürli tekizlikde (orbitada) uçmak bilen olaryň her biri ekwatoryň tekizligine 55° ýapgytlygy alýarlar. Orbitalaryň her birinde Ýeriň dört sany emeli hemrasy bardyr. Görkezilen beýiklik hemralaryň durnukly orbital hereketlerini üpjün etmek we atmosferanyň garşylygynyň sebäplerini azaltmak üçin zerurdyr.

ABŞ-nyň Goranmak ministrligi ýeriň emeli hemralarynyň uçuşyna gözegçilik edýär. Her bir hemrada ýokary takykly birnäçe atom sagady ýerleşdirilendir we olar ýeriň üstündäki gözegçilik stansiýalaryna yzygiderli, radiosignallary, özlerine mahsus ajaýyp kodlaryny goýberýärler. ABŞ-nyň Goranmak ministrligi tarapyndan hemralaryň hereketlerine gözegçilik etmek üçin Ýeriň üstünde **4 sany** stansiýasy ulanylýar. Olaryň üçüsi aragatnaşyk stansiýasy, biri bolsa sistemanyň ähli ýerli segmentlerini gözegçilikde saklaýan we dolandyryýan merkezdir. Gözegçilik stansiýalary hemralaryň hereketini yzygiderli yzarlamak bilen, alnan maglumatlary, dolandyryş merkezine geçirýär. Dolandyryş merkezinde hemranyň orbitasynyň anyklyk elementleri we hemraly wagtyň şkalasynyň düzediş koeffisiýenti hasaplanylýar, ondan soňra günün dowamynda, iň bolmanda, bir gezek aragatnaşyk stansiýalarynyň kanallary boýunça hemralara geçirilýär.

Ýalňyşlyklary düzetmek. GPS sistemasynda ýüze çykýan käbir ýalňyşlyklaryň sebäplerini aradan aýyrmak kynrakdyr. Hasaplamlaryň görkezişi ýaly, radiosignallar üznüksiz tizlik bilen atmosferada ýaýraýar, ol bolsa öz gezeginde ýagtylygyň tizligine deň diýipdik. Emma, hakykat-da bu örän çylşyrymlyrakdyr. Ýagtylygyň tizligi diňe wakuumda konstanta (hemişelik) bolýar. Haçan-da, signal ionosferadan (**130-190 km** beýiklikde zaryadlanan gatlak) we troposfera gatlaklaryndan geçende, onuň tizligi biraz peselýär, bu bolsa öz gezeginde aralygyň ýalňyşlyk bilen kesgitlenmegine getirýär. Häzirki zaman GPS-lerinde şu bökdençligi aradan aýyrmak maksady bilen ähli taraplaýyn algoritmler ulanylýar.

Käbir halatlarda atom sagatlarynyň işleýşinde we hemralaryň orbitasynda ýalňyşlyklar ýüze çykýar, emma, olar örän ujypsyzdyr we dolandyryş (gözegçilik) stansiýalarynda ünsli yzarlanýlar we dessine düzedilýär.

GPS-iň kömegi bilen duran ýeriňi kesgitlemekde köp şöhleli radiosignalyň ýaýraýşyna interferensiýa hadysasy hem öz täsirini ýetirýär. Bu hadysa, haçan-da, signal ýeriň üstündäki obýektlerden serpigende bolup geçýär. Ol bolsa öz gezeginde gönüden-göni hemradan gelýän signallaryň görnetin interferensiýasyny döredýär. Signallaryň ýöriteleşdirilen tehnik işlenilmegi we priýomnigiň oýlanyşylan antennasynyň konstruksiýasy ýalňyşlygyň bu sebäbiniň az mukdarda bolmagyny gazanýar.

Öňler ýalňyşlygyň ýene-de bir çeşmesi bardy - bu döredijileriň (ýasaýjylaryň) elýeterli maglumatlary bermegi (**Selective Availability ýa-da S/A**), ýagny. ABŞ Goranmak ministrliginiň hemralardan gelýän signallaryň kabul edilşiniň emeli peseldilişi geçirilýärdi. Bu bolsa GPS sistemanyň kömegi bilen nokatlaryň koordinatlarynyň kesgitleniş takyklygynyň 100 metre çenli peseldilmegidir. Emma, bu 2000-nji ýylyň maý 1-inden başlap **“Döredijileriň elýeterligi”** bilen emele gelýän ýalňyşlyklar aradan aýryldy.

7.3. GPS toplumynyň kartografiki sistemalary

Tramble Navigation Limited kompaniýasy ýörite kartografiriýa we geoinformasion sistemanyň goşmaçalary üçin giň spektrli önümleri öndürýär. Bu sistema geografiki maglumatlar bazasyny takyk we çalt döretmäge hem-de täzelemäge mümkinçilik berýär. Kartografiki önümler öz düzümine aşakdakylary: GPS priýomnigini, maglumatlary ýygnaýjyny we programma üpjünçiligini goşýar.

Priýomnikler. GPS priýomnikleri berlen nokatlaryň üç ölçegli koordinatlaryny bir sekuntan az bolan periotda hasaplaýar we

1 santimetrden 5 metre çenli differensial ýagdaýynda ölçemek bilen, takyklygy üpjün edýär. Priýomnikler özleriniň agramy,

ölçeqleri, maglumatlary ýadynda saklamagyň göwrümi we hemralardan gelyän radiosignallary kabul etmek maksady bilen ulanylýan kanalaryň möçberi boýunça tapawutlanýarlar.

Haçan-da, siz bir ýerde duran ýa-da süýşýän bolsaňyz priýomnik, GPS hemralaryndan gelyän signallary alýar we siziň duran nokadyňyzy hasaplamak bilen kesgitleýär. Hasaplanan netijeler priýomnigiň displeýinde koordinatlar görnüşinde suratlandyrylýar. Ondan daşgary, GPS priýomnikleri nawigation mysallary çözmek maksady bilen islendik hereketiň tizligini we ugruny hem hasaplaýar.

Maglumatlary ýygnaýjy. Maglumatlary ýygnaýjylar (barlaýjylar) bolup, olary toplamak maksady bilen ýörite programma üpjünçilikli işleýän portatiw kompýuterleri durýar. Käbir ýygnaýjylar goşmaça maglumatlary (meselem, obýektleriň attributlaryny), obýektleriň koordinatlary bilen bilelikde ýazýar, emma, berlenleri, koordinatlary ýadynda saklaýar. Programma üpjünçiliginiň kömegi bilen, GPS priýomnikleriniň dogry goýluşyna gözegçilik edilýär. Olaryň esasyalarynyň biri hökmünde, GPS maglumatlarynyň ölçegleriniň aralygy (interwaly) we maglumatlary saklanylýan möçberiniň alynmagy durýar.

Maglumatlary ýygnaýjylar özleriniň ölçegleri ýüki we maglumatlaryň ýazylyş tipleri daşky gurşawyň amatly däl şertleriniň ýagdaýyny saklaýyş ukyby we olara informasiýalary ýazmagyň köplügi bilen tapawutlanýarlar. Käbir maglumatlary ýygnaýjylar, GPS priýomnikleri bilen aýry-aýrylykda birleşdirilen, beýlekileri bolsa priýomnikler bilen bilelikde bir korpusda integrirlenen bolýar.

Programma üpjünçiligi. Her bir kartografiki GPS tehnologiýasy maglumatlary işlemek maksady bilen programmaly üpjün edilýär. Meýdan işlerinden gelenden soňra, siz kompýutere ýygnaýan maglumatlary olaryň koordinatlary we goşmaça informasiýalary bilen bilelikde girizýärsiňiz. Ondan soňra programmaly üpjünçiligi arkaly berlen maglumatlaryň takyklygyny ýokarlandyrmak maksady bilen ýörite usul ulanylýar, bu bolsa *differensial korreksiya* diýlip atlandyrylýar.

Programma üpjünçiligi GPS maglumatlaryna seretmegi (wiziuallaşdyrmagy) ýerine ýetirýär. Käbir programmalar berlen maglumatlary redaktirlemäge hem amal etmäge ukyplydyr. Bu bolsa

olary manipulirllemegi, deňagramlaşdyrylmagy we koordinatlary aýyrmagy we ş.m. üpjün edýär. Şonuň ýaly-da, käbir programmaly üpjünçilik alnan maglumatlary neşire(plotter, printer we ş.m.) çykarmaga ukyplydyr. Programma üpjünçilikleriniň käbiri, pedaktirlemegiň mümkinçilikleri we berlenleriň eksport edilmek derejesi bilen tapawutlanýarlar.

GPS sistemasy geografiki obýektler baradaky maglumatlary ýygnamaga we attributiw informasiýalary, geoinformasion sistema ýa-da maglumatlaryň beýleki bazalaryna girizmäge ýardam berýär. GPS maglumatlarynyň işlemegini üpjün edýän programmalary, siziň netijeleriňizi, geoinformasion sistemanyň programmalary eksport edýär. Ol ýerde bolsa maglumatlar soňraky işlemek we analizlemek maksady bilen beýleki informasion çeşmelere birleşdirilýär.

Differensial korrektirmek. Differensial korrektirlenmek - bu ýygnaýan GPS maglumatlarynyň takyklygyny has ýokarlandyrýan usuldur. Şu ýagdaýda GPS priýomnigi koordinatlary öňünden belli bolan nokatda (bazaly stansiýada) goýulýar, emma, ikinji priýomnik koordinatlary belli bolmadyk nokatlarda maglumatlary ýygnaýar.

Koordinatlary belli bolan nokatdan alnan maglumatlar hemradan gelýän signallaryň ýalňyşlygyny kesgitlemek maksady bilen ulanylýar. Soňra bazaly stansiýadaky informasiýalar, hereket edýän priýomnikdäki ýygnaýan maglumatlar bilen bilelikde hemraly signalyň ýalňyşlygyny hasaba almagyň netijesinde işlenýär. Bu bolsa hereket edýän priýomnikdäki koordinatlaryň ýalňyşlygyny aradan aýyrmaga esas döredýär.

Bize aýdaly hökmany suratda siziň duran bazaly stansiýaňyzyň koordinatlaryny has takyk bilmegimiz zerur. Ýagny differensial koreksiýasy bilen alnan netijeleriň takyklygy gönüden-göni bazaly stansiýanyň koordinatynyň takyklygyna baglydyr. Differensial koreksiýany ýerine ýetirmegiň iki: ýagny *hakyky wagtda* we *hasaplamadan soňraky* usullary bardyr. Olara has jikme-jik seredip geçeliň.

Hakyky wagtdaky differensial korrektirmek. Hakyky wagtdaky differensial korrektirlemegiň GPS usulynda bazaly stansiýanyň maglumatlary ýygnaýan wagty her bir hemranyň ýalňyşlygyny hasaplaýar we radiosignallaryň üsti bilen hereket edýän

priýomnige geçirýär. Bu düzedişler (korrektisiýalar) hereket edýän priýomnik tarapyndan kabul edilýär we duran ýeriňi anyklamakda ulanylýar. Netijede biz kabul edijiniň ýaýlymynda differensial korrektirlenen koordinatlary görüp bileris. Onuň bolsa haçan-da, gönüden-göni meýdanda bolan ýagdaýyňyzda nirede durandygyňyzy bilmekde, peýdaly bolmagy mümkin. Bu anyklaşdyrylan (korrektirlenen) ýagdaýlaryň ýygnaýjy faýlda saklanylmagy ähtimaldyr. Hakyky wagtdaky geçirilen düzedişler adaty ýagdaýda **RTCM SC-104** görkezmesine degişlilikdäki formatda ulanylýar. **Tramble** kompaniýasynyň ähli kartografiki önümleri differensial anyklaşdyrmany (korrektirlemegini), hakyky wagtda geçirmäge ukyplydyr.

Hasaplamadan soňraky differensial düzedişler. Hasaplanandan soňraky differensial düzediş usuly bilen işlemekde her hemranyň ýalňyşlygyny bazaly stansiýada kompýuter faýlyna ýazyp durýar. Hereket edýän priýomnik hem öz maglumatlaryny kompýuter faýlyna ýazýar. Meýdandan işlerinden gelenden soňra iki faýlyň bilelikde ýörite programma üpjünçiliginiň kömegi bilen hasaplanylýar. Netijede, hereket edýän priýomnikde maglumatlaryň differensial düzedilen faýly alynýar. **Tramble** kompaniýasynyň ähli kabul edijileri, hasaplanandan soňraky differensial korrektirlenmegini geçirmek üçin programmalary özünde saklaýar.

Eger-de siz hakyky wagtda işleýärkäňiz radio aragatnaşygy üzülse (meselem, siz bazaly stansiýadan örän uly aralyga gitseňiz), onda kabul ediji korrektirlenilmedik maglumatlary, hasaplanandan soňraky differensial korrektirlemek maksady bilen işlemek üçin ýazmagyny dowam edýär.

7.4. Geoinformasion sistemanyň döremeginde täze geodeziki gurallaryň ähmiýeti

Geoinformasion sistema tehnologiýasynyň ösmeginde we berkleşmeginde täze geodeziki gurallaryň: elektron, sanly we lazer gurallarynyň ähmiýeti örän uludyr. Olaryň kömegi bilen meýdan şertlerinde dürli görnüşli, ýeriň üstüne degişli bolan informasiýalary, magnitli ýygnaýjylarynda, gurallaryň ýadynda saklamak bilen

geografiki maglumatlar bazasyny giňeltmek bolar. Aşakda olaryň käbirine seredip geçeliň:

Sanly niwelirler. Sanly niwelirler - adaty optiki niwelirleriň wezipesini ýerine ýetirýän, täze geodeziki gurallardyr. Bu gurallaryň tapawutlanýan aýratynlygy, ýokary takykly elektron gurluşynyň bolmagy, şonuň ýaly-da, ýörite ştrihli - kodly tagtalaryndan (reýkalaryndan) hasaplaryň alynmagydyr. Operatora, guraly tagta seretdirmek, şekili foksirmek we klawiaturanyň bir perdesini basmak bilen sanlary almak ýeterlikdir. Gural ölçegleri geçirmek bilen birlikde, tagtadan alnan hasaplary, şeýle hem, tagta çenli aralygy displeýiň ýaýlymynda görkezýär. Sanly niwelirleriň geodeziki ölçeglerinde ulanylmagy gözegçiniň hususy ýalňyşlyklaryny aradan aýyrýar.

DiNi 12, DiNi 22, DiNi 12T aýratynlyklary:

- niwelirlemegiň birnäçe usullarynyň bolmagy;
- **on-line** ýagdaýyndaky ölçegleri geçirmek;
- dolandyrmasy ýönekeý;
- uly grafiki displeýiniň bolmagy;
- maglumatlary saklamak maksady bilen PCMCIA kartasynyň bolmagy (DINI 12, 12N);
- hususy kompýuterler bilen RS-232C portunyň üsti bilen birleşdirilmegi;
- nokatlaryň koduny girizmek mümkinçiligi;
- guraly göçürmek üçin amatly tutgujynyň bolmagy;
- gözegçiligi barlamak (göýbermeleriň meselesi);
- meýdany niwelirlemegi we ýere geçirmegi.
- **BAR** kodly tagtasynyň (reýkasynyň) bolmagyny öz öz içine alýar.

SDR 31/33 kysymly elektrton meýdan žurnaly. Häzirki wagtda bütün dünýä boýunça **SDR33** kysymly meýdan kompýuteri giň gerimde peýdalanylýar. Bu bolsa köp sebäpler bilen esaslandyrylýar: amatly we logiki dogry gurlan programmasy, uly displeýi, doly klawiaturasy, köp sanly gurallary dolandyrmak mümkinçiliginiň bolmagy we başgalar bilen baglanyşyklydyr .

Gural giňeldilen içki ýadyny(**640 Kb, 1 Mb, 2 Mb, 4 Mb; huşy 4 Mb-da** çenli giňeldip bilner) we goýlan programmaly (Expert

mysaly) üpjünçiligini alýar. Bu bolsa giň möçberdäki meseleleri çözmäge mümkinçilik berýär. **SDR33** kombinasiýaly iň sadaja elektron taheometrini ulanan wagtynda ulanyjy ýokary intellektual **PowerSET** elektron taheometrleriniň funksiýaly mümkinçiligini alýar. Bu bolsa surata alynýan wagtynda ýeriň üstündäki obýektleriň ählisini diýen ýaly geçirmäge esas döredýär. Doly harply - sanly klawiaturasynyň (56 klawişli) bolmagy, meýdanda maglumatlary girizmegi ýeňilleşdirýär. Şonuň bilen birlikde, guralyň dolandyrylmagy we maglumatlaryň girizilmegi aralykdan (uzak aralukdan) geçirilýär. Bu bolsa tötänleýin guralyň durşuna täsir etmezlige oňat şert döredýär. (elektron taheometriniň durşuna, klawiatura bilen maglumatlary girizen wagtynda tötänleýin degmegiň mümkin).

SDR33 elektron meýdan žurnaly, ýaramaz howa şertlerinde ulanmak üçin niýetlenilendir. Gural suwdan we çaňdan örän oňat goralandyr, bu gural **1.5 metr** beýiklikden gaty ýeriň üstüne gaçan ýagdaýynda hem urga çydamlydyr.

SDR33 elektron meýdan žurnaly dünýäniň ähli iri geodeziki gurallaryny öndüriji firmalarynyň interfeýsini özünde saklaýar. Ulanya her bir guraly ulanmak maksady bilen onuň aýratynlyklaryny öwrenmeklik zerur bolmaýar (işlemek tertibi nukdaý nazarynda, gurallaryň arasynda hiç hili aratapawut ýokdur).

Olardan daşary, **SDR33** elektron žurnaly diňe elektron taheometrleri üçin ulanylman, eýsem, sanly niwelirler, serpikdirijisiz uzakölçeýjileri, häzirki wagtda bolsa **GPS** (**SDR33 GPS/RTK**) priýomnikleri tarapyndan hem giňden peýdalanýarlar. Şeýle hem, dürli görnüşli gurallardan alnan maglumatlary şol bir işçi faýlynda ýatda saklamak bolar. Maglumatlary el bilen girizmek hem bolar. Ýatda saklanýan informasiýalary, islendik ýagdaýlarda analizlemek mümkindir.

Dürli kompaniýalar birnäçe hatar 1", 2", 3", 5", 6" we 20" takyklygy üpjün edýän elektron taheometrlerini öndürýärler. Şonuň bilen birlikde, şu taheometrler bilen çyzykly ölçegleri geçirmekde $1\text{ mm} +$

$1\text{ mm} \times 10^{-6}$ we $5\text{ mm} + 5 \times 10^{-6}$ çenli çäklerde guralyň derejesine baglylykda takyklygy alýar.

Käbir ýokary takykly elektron taheometrleri ýerdäki nokada(wizire) tarap nyşany awtomatiki ýagdaýda ýerine ýetirip bilýär. Gözegçi deňe şu wezipäni ýerine ýetirmek bilen çäklenmän, eýsem, obýektiň dogry gözegçilik edip hem bilýär.

Soňky wagtlarda serpikdirijisiz uzakölçeýjileri bilen üpjün edilen elektron taheometrler ýüze çykyp başlady. Onuň kömegi bilen *100-200 metrlik* aralyklary diffuzly nyşananyň esasynda ölçemek bolar. Bu gurallary serpikdirijili uzynlygy ölçemek üçin, ulanylmagynda *3-5 kilometr* aralyklarda, ölçeýjilik takyklygyny peseltmezden ulanmak mümkin. Şular ýaly taheometrler, işde ulanmaga örän amatly we giň gerim bilen ýaýraýar. Bu taheometrleriň köpüsi -20°S çenli sowuk howa şertlerinde işleýär. Emma, şeýle-de ulanyjylaryň isleglerine görä, -35°S çenli sowuk howa şertlerinde işlemäge ukyply edilip ýasalýar.

TRIMBLE 3300 kysymly elektron taheometri. *TRIMBLE 3300* kysymly elektron taheometri her günki geodeziki işlerinde, topografiýa surata alnyşyny geçirmekde, kadastr we ýer gurluşyk, gurluşyk işlerini amala aşyrmakda giňden ulanylýar.

Guralyň artykmaçlygy aşakdakylardan ybarat:

-işlemesiniň sadalygy;

-takyklgy $3''/5''$;

-100 metre çenli aralygy serpikdirijisiz ölçemekligi(**DR** opsiýasy);

-grafikanyň kömegi bilen displeýi redusirlemekligi;

-maglumatlaryň 1900 hataryna niýetlenilen ýadynyň bolmagy;

-dürli geodeziki işleri amala aşyrmak maksady bilen goýlan programmasynyň bolmagy;

- 35°S temperaturadaky sowukda işlemek mümkinçiliginiň bolmagy (**EXTRIME** opsiýasy)

-ýeňil agramynyň bolmagy;

-**GPS Integrated Surveying** integrasiýasynyň bolmagy bilen beýlekilerden tapawutlanýar.

LDT50 lazer teodolidi ýerasty tunnellerde, gowşak ýagtylandyrylan şertlerde ýerasty gazma baýlyklaryny işlemekde giňden ulanylýar. Bu gural özünde elektron teodolidiniň we lazer

nyşanlarynyň wezipesini saklaýar. Goýlan lazer şöhlelendirijisi, iki ýagdaýda işlemäge ukyplydyr. Ýagny, fokuslandyrylan şöhlede (ýokary takykly nyşanala-makda) we parallel şöhleler toplumynda (ugry barlamak maksady bilen) işläp bilýär. **LCA2** (goşmaça) ýörite geýdirmäni ulanmak bilen lazer şöhleleri iki sany perpendikulýar şöhlelere dargadylýar.

Iki okly kompensator(goýberilmeýän ýapgytlygy duýdurmak wezipesini amala aşyrýar) burç ölçegleriniň in uly takyklygyny almaga mümkinçilik berýär. Uzak wagtlap işleýän lazer diodyny, iki sany güýçly şöhlelendirijini (1 MBt - 200 m ýa-da 2.5 MBt - 400 m) öz içine alýar.

Guralyň klawiaturasyndaky wezipeli perdeleriniň ulanyjylar tarapyndan düzedilmeginiň mümkinçiligi onuň amatly ulanmagyna esas döredýär.

Eýýäm köp ýyldan bäri çyzyklaryň uzynlyklaryny ölçemeklikde lazerli ruletkalar ulanylýar, ol bolsa öz gezeginde 30 metre çenli aralyklary (islendik üstde) ölçemeklikde 3-5 mm-e çenli, 300-500 metr aralyklary ölçemekde bolsa 10 mm-e çenli takyklygy üpjün edýär. Uzakölçeýjileriň tolkunlary serpidirijisini ulanan wagtynda, ölçenýän çyzygyň uzynlygy artdyrylýar. Lazerli ruletkalarynyň käbirlerini teodolitlere (Disto), şonuň ýaly-da çelgilere(impuls tipli) hem berkitmeklik bolar. Çelgide berkidilen uzakölçeýjiler, adatça, **inklinometr** diýen ady alýar. Ol bolsa öz gezeginde ölçenilýän çyzygyň gorizental ýagdaýyny we beýgelmesini awtomatiki usulda kesgitlemegi ýerine ýetirýär. Gorizental burçlary ölçemek maksadynda 15" takyklykdaky magnit kompasyny ulanmak amatlydyr, bu takyklyk gurmagyň grafiki takyklygydyr. Bu ýagdaýda, elektron teheometriň bahasyndan 1.5-2 esse arzan düşýän görnüşini alýarys.

Geodeziki işleri amala aşyrmakda hemra sistemaly gurallar diýseň amatlydyr. Bu gurallar ýerdäki nokatlaryň koordinat-laryny kesgitlemegiň takyklygy 5-10 metrden 1 santimetr ýalňyşlyk aralyklarynda ölçemäge ukyplydyr.

Has pesräk takyklygy göterilýän hemra geodeziki gurallary alýar. Olar awtonom ýagdaýda 5-10 metre çenli takyklygy üpjün edýär.

Şu ýagdaýda işlemegiň differensial usulyndan peýdala-nylýar. Bu bolsa bir nokatda (bazisli) hemişelik kabul edijini ornaş-dyryp, beýleki kabul ediji bilen bolsa kesgitlenilen nokatlar boýunça hereket edilýär. Nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemegi kartanyň hakyky masştabynda ýa-da işlenilýän ýagdaýynda meýdan gözegçiliklerini gutarandan soňra, otagda işlemek we netijeleri düzetmeklik mümkin. Soňky ýagdaýda gözegçiligiň wagty giň çäklerde *1 sagatdan 20 sekunda* çenli aralyklarda onuň işleýiş ýagdaýyna, bazaly nokatdan kesgitlenilýän nokadyň daşlaşmagyna baglydyr.

Ýokarda agzalan elektron, sanly, lazer geodeziki gurallarynyň ählisi kompýuter zynjyrlaryna birleşdirilmäge ukyplydyr. Köp sanly meýdan ölçegleriniň netijeleri şu gurallarda bar bolan magnit göterijilerinde soňraky geoinformasion sistemalarynyň maglumatlary hökmünde ulanmak we ýörite kompýuter programmalarynyň kömegi bilen işlemek üçin ýatda saklanylýar.

MAPINFO PROGRAMMASYNYDA ELEKTRON SANLY KARTANY DÖRETMEK

1. MapInfo programmasynda topografiki kartalary döretmek

Elektron sanly topografiki kartalary olaryň rastr kartalaryna baglylykda wektorlaşdymak mümkin. Rastr kartanyň mysalynda skanirlenen topografiki kartalar, aerokosmos fotosuratlary we beýlekiler ulanylýar.

Rastr şekilini wizuallaşdyrmak. Geoinformasion sistemaly **MapInfo**, **Panorama** we ş.m. programmalarda islendik görnüşli *kartashema (wizuallaşdyrylan)* ýa-da *kartadyr plan* görnüşinde düzmek mümkin. Topografiki kartasyny *kartashema* görnüşinde düzmek üçin aşakdaky işler ýerine ýetirilýär:

1) “*Fayl (File)*” menýusyndan “*Tablisany acmak (Open table)*” punktuny açmak. Eger-de täze kartany düzjek bolsak, onda “*Täze kartany açmak (Open New Mapper)*”, eger-de öň bar bolsa “*Dialogy açmak*” diýen düwmäni basýarys;

2) “*Faylyň tipi*” penjiresinden “*Rastr*” punktuny tapýarys;

3) Bu ýerden `MAPINFO\DATA\TUT_RUSSIA\MOSKOW` katalogyny açalyň, şu ýagdaýda “**Bukja**” penjresi peýda bolar. Katalogy saýlamak üçin **MAPINFO** bukjasynyň ýerleşen ýerinden açyp, ondan **DATA** bukjasyny açýarys we ondan hem **RUSSIA** bukjasyny açalyň we ol ýerden hem **MOSKOW** bukjasyny açyp, onuň içinden **MS1913HE.JPG** alýarys we **OK** düwmäni basýarys;

4) Rastr şekilini görkezmek dialogynda “**Görkezmek**” düwmäni basýarys.

Bu ýagdaýda registrirlemek üçin **MS1913HE** kartasy açylýar. Ondan soňra **MapInfo** özüniň şekillerini görkezmek maksady bilen wagtlaryň nokatlary alýar we kesgitlenen tablisany döredýär.

Rastr şekillerini registrirlemek (hasaba almak). Kartalary registrasiýa etmegiň, hasaba almagyň düýp mazmuny berlenleri (rastr şekilini) matematiki esasa girizmegi (salmagy, geçirmegi) aňladýar. Registrirlemekde (kartalary we planlary döretmekde)

berlen şekil haýsy hem bolsa bir koordinatlar sistemasynda düzülýär (biziň mysalymyzda rastr “*koordinatlaryň piksel sistemasynda*” ulanylýar).

Şekilleri registrirlemek üçin aşakdaky operasiýalary geçirýäris:

- Berlen şekilde (rastr şeklinde) we degişli wektor kartasynda birnäçe barlag nokatlarynyň ýygyndysyny saýlap alalyň. Barlag nokatlary rastrda we kartada has aýdyň we çalt tapylýan, aňsat tanalýan nokatlar bolmalydyr. Iki koordinatlar sistemasyndaky nokatlar şol bir obýekte degişli bolmalydyr. Barlag nokatlary hökmünde rastr şekilinden ýollaryň kesişme nokatlaryny, oňat görüňän jaýlaryň, binalaryň burçlaryny almak maslahat berilýär;

Soňra barlag nokatlary baradaky maglumatlary **GIS MapInfo** girizmek zerurdyr. Bu nokatlaryň koordinatlaryny gönüden-göni dialog döwründe (wagtynda) girizmek ýa-da kartadaky nokatlary şekildäki nokatlar bilen gabat getirmegiň esasynda geçirmek bolar;

Iň soňunda, barlag nokatlarynyň sanynyň köp bolan ýagdaýynda registrasiýanyň gowy netijesini almak mümkin. Bu ýerde, barlag nokatlaryny bir ýerden alman(bu gerekli netijäni bermez), eýsem rastr şekliniň daş-töweregi boýunça saýlamak oňat netije berer. **MapInfo** programmasynda barlag nokatlarynyň ýerlerini islendik wagtda çalyşmak meselesi hem göz önünde tutulandyr.

Topografiki elektron sanly kartalary düzmekde wektor kartasynyň mysalynda aerokosmos sanly fotosuratlaryny ulanmak karta düzüjileriň önünde giň mümkinçilikleri açýar.

Eger-de düzülýän kartalaryň masştablary **1:5000** we ondan uly bolsa, onda wektorlaşdyrmakda berlen punktларыň gönüburçly koordinatlary ýa-da sahypanyň burçlarynyň geografiki koordinatlary ulanylýar.

Kartalaryň masştablary **1:10000 - 1:200000** aralygynda bolsa, onda wektorlaşdyrmak maksady bilen geografiki we gönüburçly koordinatlar peýdalanylýar.

Kartalaryň masştablary **1:300000 – 1:1000000** aralygynda bolsa, onda wektorlaşdyrmakda diňe geografiki koordinatlary peýdalanmak bolar.

Ilki bilen rastr şekilini açalyň we şekilleri registrasiýa etmegi aşakdaky ýaly geçireliň:

- 1) **“Faýl(File)”** menýuny, soňra tablisany açalyň;
- 2) **M_STREET.TAB** saýlap alalyň, ondan hem **“Açmak”** düwmäni basalyň (programmanyň penjiresini maksimallaşdyralyň);
- 3) **“Faýl (File)”** menýuny, soňra tablisany açalyň;
- 4) **“Faýllaryň tipleri”** penjiresinden **“Rastr”** punktuny tapalyň, ondan **MS1913HE.JPG** faýlyny saýlalyň we **“Açmak”** düwmäni basalyň;

5) Dialog penjiresinde **“Registrlirmek”** düwmäni basalyň. Bu ýagdaýda **“Şekli registrlirmek”** dialogy peýda bolýar we aşaky böleginde rastr şekili görünýär(çykýar).

Geoinformasion sistemaly **MapInfo** programmasynda topografiki, umumy geografiki we tematiki kartalary registrlirmekde **Türkmenistanyň** mysalynda aşakdaky meselelere seredip geçeliň.

1:500000 we ondan uly masştably topografiki kartalary düzmekde **Gauss-Krýuger** gönüburçly kese silindrik proyeksiýasy ulanylýar Türkmenistanyň territoriýasynyň **39, 40, 41** bütewi bölegini **we 42-nji zonanyň** azrak bölegini alýanlygyny nazarda tutmalydyr.

Topografiki rastr kartalaryny wektorlaşdyrmakda(registrasiýa etmekde) sahypanyň ýerleşýän zonasyna baglylykda, ilki bilen proyeksiýany saýlamak amala aşyrylýar. Bu iş proyeksiýanyň görnüşini (category) saýlamak bilen başlanýar. Ol hem öz gezeginde dünýä döwletleriniň topografiki kartalaryny düzmekde ulanylýan proyeksiýasyna bagly bolýar. Türkmenistanyň *1:500000* we ondan uly masştably topografiki kartalary **Gauss - Krýuger** gönüburçly kese silindrik proyeksiýasynda (category) düzülýär. Biziň mysalymyzda kartanyň proyeksiýasy **Gauss-Kruger** (*Pulkowo-1942*) bolar.

Topografiki kartanyň proyeksiýasyny alandan soňra, şu penjireden şekillendirilýän territoriýanyň ýerleşýän zonasyny saýlap

almak zerurdyr. Biziň topografiýa kartamyz **K-39-133** bolanlygy üçin sahypanyň ýerleşýän zony 9-njy bolar.

Topografiki kartanyň zony alandan soňra, onuň ölçeg birligini (Inits) saýlamak zerurdyr. Biziň mysalymyzda metr ölçeg birligini almak bolar. Kartalary düzmek, adaty, metr (meters) ýa-da gradus (degrees) ölçeg birliklerinde amala aşyrylýar. Biziň topografiki kartamyzň masştabynyň **1:100000** bolanlygy üçin ölçeg birligi hökmünde metri almak bolar.

Topografiki kartany wektorlaşdyrmakda sahypanyň burçlarynyň gönüburçly koordinatlaryndan peýdalanmak has-da amatlydyr (1-nji tablisa). Şeýle-de, topografiki kartalary wektorlaşdyrmakda rastr kartanyň sahypanyň burçlarynyň ýakynyndan absissa we ordinata oklarynyň kesişme nokadyny, sahypanyň daş-töweregi boýunça aýlanyp almak maksada laýykdyr (2-nji tablisa). Topografiki kartalary wektorlaşdyrmakda sahypanyň daş-töweregi boýunça dört sany nokady, ýene-de birini barlag nokady hökmünde almak ýeterlikdir.

Topografiki kartanyň ramkasynyň koordinatlaryny kesgitländen soňra, 1-nji nokadymyzy (DGD) koordinatlary boýunça rastr kartasy bilen baglanyşdyrmaga başlaýarys. Onuň üçin ilki bilen penjiräniň görkeziş (Goto – görkezmek) perdesini açyp, ondan kartanyň süýşürgiçleriniň kömegi bilen nokadymyzy tapýarys. Soňra penjiräniň baglamak (Edit – seplemek) perdesini basmak bilen, ilki **MapX**, soňra bolsa **MapY** degişli nokatlaryň koordinatlary boýunça girizýäris.

Bu ýerde bir zady bellemek gerek, ýagny, **Gauss-Krýuger** gönüburçly koordinatlar sistemasynda absissa okunyň meridianlaryň ugry bilen gabat getirilip, ordinata oklarynyň bolsa parallelleriň ugry bilen gabat getirilendigini nazarda tutmak wajypdyr. Şonuň üçin, ilki bilen nokadyň ordinatasyny **MapX**, absissasyny bolsa **MapY** penjiresine ýazmak gerekdir.

Bu işi ýerine ýetirmek üçin sahypanyň burçlarynyň geografiki koordinatlaryny hem ulanmak mümkindir.

Topografiki kartanyň sahypanyň burçlarynyň gönüburçly koordinatlaryny girizenden soňra, **OK** düwmesini basýarys we wektorlaşdyrmagy doly ýagdaýda tamamlýarys. **OK** düwmäni

basandan soňra, kompýuteriň ýaýlymynda topografiki kartanyň doly sahypasy peýda bolar.

Topografiki kartanyň wektorlaşdyrylmagynyň dogrulygyny barlamak maksady bilen koordinat torlarynyň kwadratlarynyň taraplaryny ölçeýäris. Kartanyň sahypasynyň islendik ýerinde kwadratyň taraplarynyň uzynlygy $2000 \pm M \cdot 0.2$ çäkden uly bolmaly däldir (bu ýerde M – kartanyň 1 santimetrine düşýän san baha).

Topografiki kartany wektorlaşdyryp bolandan soňra, kartanyň her bir elementi (gidrografiýa, ilatly punktlar, relýef, tokaý we ösümlik örtügi, ýollar we ş.m.) boýunça gatlaklary döredýäris. Bu işi ýerine ýetirmek üçin ilki bilen instrumentler panelinden gatlaklar (*Leyer Control*) diýen düwmäni basýarys() we täze gatlak (*Cosmetic Layer*) diýen punkty almak bilen, onuň, çyzmak diýen penjiresine() bellik(guşjagaz) goýýarys hem-de **OK** düwmäni basýarys. Gatlagyň adyny **Map** sütüninden **Seve Cosmetic objects** perdäni basmak bilen **New** penjiredä *Gidrografiýa* diýen ýazgyny ýazyp, **OK** düwmäni basmak bilen girizýäris. Täze açylan gatlakda işlemek üçin instrumentler panelinden gatlaklar perdesini basyp, şol penjireden *Gidrografiýa* ýazgysynyň gabadynda işlemek(galamyň suraty görkezilen sütüne) diýen penjirä guşjagazy goýup, ýene-de **OK** düwmäni basýarys. Kompýuteriň ýaýlymynda topografiki wektor kartasy peýda bolar. Bu kartada ýer üstüniň gidrografiýa elementleri boýunça, eger-de obýekt meýdan görnüşli(deňiz, köl, suw howdany) bolsa, onda poligon(), çyzyk(derýa, ýap, kanal, zeý kanaly) görnüşinde bolsa çyzyk gönüşindäki perdäni() basmak bilen geçirýäris.

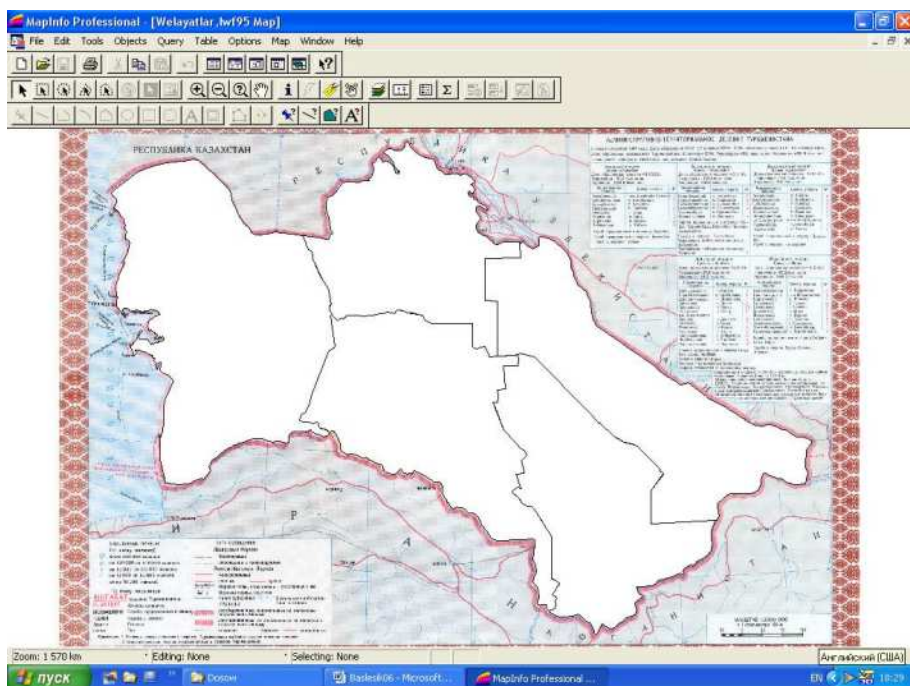
Ýer üstüniň beýleki elementleri boýunça gatlaklary döretmekde hem edil ýokarda bellenen işleri amala aşyrýarys.

2. MapInfo programmasynda tematiki kartalary döretmek

Türkmenistanyň tematiki kartalarynyň düzülişine mysal hökmünde Türkmenistanyň **1:3500000** maşştably **adminstratiw – territorial** kartasyny mysal hökmünde alalyň. Bu kartany elektron sanly görnüşinde düzmek üçin, ilki bilen onuň rastr kartasyny

döredeliň. Onuň üçin berlen kartany ýörite uly (ýöriteleşdirilen) ýa-da **A4** formatly skaneriň kömegi bilen rugsat berijiligiň in pesi **300 dpi** ýagdaýda göçürelin.

Bu karta iki hili elektron kartasyny düzmek maksady bilen ulanylýar. Kartalaryň birinjisi shematiki, beýlekisi bolsa sanly görnüşindedir. Berlen elektron kartany wektorly karta öwürmek üçin dürli görnüşli geoinformasion programmalar ulanylýar. Olardan: *MapInfo*, *Panorama*, *ArcView*, *AutoCAD* we ş.m. bellemek bolar.



1-nji surat. Türkmenistanyň 1:3150000 masştably adminstratiw – territorial kartasy boýunça welaýatlar gatlagynyň alnyşy.

Karta düzmeginiň **GIS MapInfo** programmasynda rastr kartasyny wektorlaşdyrmak üçin, berlen kartada geografiki torlaryň kesişýän ýerleriniň geografiki koordinatlary ulanylýar. Nokatlary saýlap almagy rastr kartasynyň daş-töweregi we onuň ortasyndan

birnäçe nokady(eger-de şekillendirilýän territoriýa örän uly bolsa) almagyň esasynda jemleýäris. Rastr kartasy wektorlaşdyrylandan soňra, belli ilatly punktuň arasyndaky aralyklary adaty kagyz we wektor kartalarynda ölçemegyň netijesinde kartanyň dogrudygyny barlanylýar. Rastr kartasy wektorlaşdyrylandan soňra, berlen karta boýunça sanly kartany döretmek üçin ýer üstüniň aýratyn elementleri, meselem, gidrografiýa, ýol we aragatnaşyk serişdeleri, ilatly punktlar we ş.m. boýunça aýratyn gatlaklar emele getirilýär.

Rastr kartasyny geografiki koordinatlar boýunça wektorlaşdyrmagy iki hili usul bilen: haçan-da şekillendirilýän kartada geografiki tor bolmasa, punktlaryň geografiki koordinatlary, eger-de geografiki tor bar bolsa, onda wektorlaşdyrmagy şekillendirilýän territoriýanyň daş-töweregi boýunça, meridianlaryň we parallelleriň kesişme nokatlary arkaly geçirmek bolar.

Rastr kartasyny wektorlaşdyrmaga girişmezden öňürti, kartanyň proyeksiýasyny saýlap almak zerurdyr. Geoinfirmasion programmalarynyň ählisinde diýen ýaly dünýäniň islendik döwletiniň territoriýasy üçin düzülýän kartalaryň proyeksiýalary berilýär.

MapInfo programmasynda topografiki kartalary wektorlaşdyrmakda punktlaryň geografiki we gönüburçly koordinatlaryny ulanmak mümkindir (1-nji surat).

Tablisada berlen ilatly punktlary, olaryň berlen geografiki koordinatlary boýunça saýlanyp alnan *uzaklyk/giňlik*(**Longitude/Latitude**) we ölçeg birligi boýunça girizýäris. Punktlaryň koordinatlaryny minuty we sekundy gradusa öwürmek bilen girizýäris.

Eger-de ilatly punktlaryň geografiki koordinatlary belli bolmasa, kartanyň geografik torlary bar bolsa, onda wektorlaşdyrmagy meridianlaryň we parallelleriň kesişme nokatlarynyň geografiki koordinatlary arkaly geçirmek bolar. Onuň üçin **1:3500000** masştably kartanyň daş- töweregi boýunça birnäçe nokatlary alyarys. Alnan nokatlar aşakdaky tablisada berilýär (4-nji tablisa):

Nokatlaryň koordinatlaryny rastr kartasyna geçirmek üçin ýokarda bellenen tislimleri amala aşyryarys.

Gerek bolan ilatly punktlary ýa-da nokatlaryň geografik koordinatlary boýunça girizenden soňra, biz monitoryň ýaýlymynda berlen çägiň wektor kartasyny alarys.

3. Türkmenistanyň elektron sanly wektor kartasynyň dogrulygyny barlamak

Wektor kartasynyň takyklygy diýlende, sanly kartada sudurlaryň ýagdaýynyň berlen çeşmä odnositellikde ýalňyşlyklaryň emele gelşi bilen düşündirilýär. Sanlaşdyrmak obýektleriň ölçegleri we şekilleriň sudurlary arkaly geçirilse, has-da takyk bolar. Sanly kartalary almaga ulanylan çeşmelerde bar bolan obýektleriň, ýeriň üstündäki şol obýektleriň sudurlarynyň ýerleşmegi bilen baglanyşykly ýalňyşlyklary (kagyzyň deformasiýasy, skanirlemekde rastr şekiliniň üýtgeýşi we ş.m.) görnetin täsir edýär. Sanly kartalaryň takyklygy ulanylýan gurala, sanlaşdyrmak çeşmesine hem-de ulanylýan tehnologiýa, şonuň ýaly-da, maksatnamaly üpjünçilige baglydyr. Wektor kartalary döretmekde takyklyk bilen baglanyşykly görkezijileri mukdar taýdan bahalamak aýratyn serişdedir, emma, girizmegiň ortaça takyklygy $0.2-0.3\text{ mm}$ aralyklarda alynýar.

Karta ýer üstüniň hakyky modeli bolmak bilen, ol gnosiologiki gurluşyny alýar, meselem, mazmunynyň deňişligi(hakykatyň baş aýratynlyklarynyň ylmy - esaslandyrylan ýagdaýda suratlandyrylmagy), abstraktlylygy (kartalaryň generalizasiýalaşdyrylandygy, aýratyn düşüňjelerden ýygňalan keşplere geçmeklik, obýektleriň tipiki häsiýetlerini saýlamak we ikinji derejelerini aradan aýyrmak), giňişlik-wagtly meňzeşligiň (hakyky wagtda uçastoklar formasynda berilýän ýeke-täk bütewi obýektleri we hadysalary suratlandyrmakda ölçegleriň we şekilleriň geometriki meňzeşliginiň bolmagy) geçirilmegini bellemek bolar. Häzirki wagtda sanly kartalary obýektler baradaky alnan maglumatnama informasiýalaryny ýönekeý mysallary - kartalary wiziulallaşdyrmak, şonuň ýaly-da, kagyz göterijilerine kartalary çykarmak, şeýle hem has çylşyrymly GIS mysallaryny(şäher gullulygynyň meselelerini, ýer kadastr we ş.m.) çözmekde ulanylýar. Birinji mysaly çözmek maksady bilen sanly karta, daşky keşpi

boýunça kagyz kartalaryna meňzeş bolmalydyr, emma, ikinji mysaly çözmek üçin – sanly kartanyň topologiki korrektliginiň bolmagy hökmanydyr. Bu talaplar köplenç ýagdaýlarda gapma - garşylykda çykyş edýärler(meselem, köpri obýekti kagyz kartasynda ýörite simwollar bilen belgilenilýär we ýol tory şu ýerlerde üzülýär, emma GIS-de ulag meselesini çözmekde awtoýoluň örtügi hökmünde duga görnüşinde çyzylmalydyr, şular ýaly mysallar örän köpdür). Şu ýagdaýdan çykmaq maksady bilen in köp ulanylýan serişde - GIS mysallaryny çözmek üçin topologiki sanly kartalary döretmekdir. Ol bolsa, obýektler baradaky maglumatlary almak we ş.m., şonuň ýalyda, “kosmiki” gatlagy goşmaklyk bilen geçirilýär. Onda käbir obýektler kagyz kartografiýasyndaky ýaly gaty göterijä çykarmak üçin adaty sypatynda şekillendirilýär. Ýokardaky sanly gurluşlar gönüden-göni sanly kartalaryň gutarnykly önümine öz täsirini ýetirýär, emma, olar berlen kartografiki önümleriň döredijilerine degişli meseleler hasaplanylýar. Onda adaty kartalary döredijiler-sanlaşdyrmagyň çeşmeleri, onuň informatiwlidigine jogap berýär we sanly kartalary döretmekde çeşmäni dogry saýlap almak hem-de sanly kartalaşdyrmagyň esasynda goýlan aýratynlyklary göz önünde tutmak bilen, hakykylykda geçirmelidir. Eger-de sanly karta edil özbaşdak önüm görnüşinde döredilýän bolsa, onda goşmaça bilimleri hasaba almak bilen çeşme işlenilýär. Ony bolsa sanly kartalary döredýän hünärmenleriň göz önünde tutmagy örän wajypdyr.

Alnan wektor kartanyň dogrulygyny barlamak üçin onda berlen ilatly mesgenleriň käbirleriniň aralygyny ilki bilen adaty kagyz kartasynda ölçeyäris. Alnan netijeleriň deňeşdirilişini 5-nji tablisada derňemek mümkin. Tablisadaky ilatly punktларыň arasyndaky aralyklar Ýer şarynyň üstünde ortodromiýa arkaly üstünde alynýar.

Alnan maglumatlar adaty şertlerde düzülen kartanyň takyklygyna bagly bolýar. Biziň mysalymyzda alnan netijeler 1:3500000 masştably kartanyň takyklygyna dogry gelýar.

Adaty kartada ölçenen aralyklary onuň wektor görnüşi bilen deňeşdirende, olaryň arasynda görnüp duran tapawudy ýok diýen ýalydyr. Bu ölçegleriň arasyndaky tapawutlar kartalaryň masştablaryna hem belli bir derejede baglydyr.

4. 1:3500000 masştably kartanyň esasynda gatlaklary döretmek

Türkmenistanyň 1:3500000 masştably kartasynyň esasynda döredilen wektor kartasy boýunça welaýatlar babatdaky gatlagy emele getirýäris.

Elektron kartalary döretmek we ulanmak bilen köp sanly mysallary çözüp bolmaz, köp ýagdaýlarda kagyz(adaty), aerokosmos suratlary boýunça göçürmesini almak gerek bolýar. Şular ýaly göçürmeler kompýüter kartalary diýen ady alýar. Olar elektron kartalarynyň köp sanly möçberiniň neşir edilmegi bilen köpeldilmeginiň netijesi bolup, ol bolsa çykarmagyň ýokary hilli çäkli gurluşlarynyň esasynda alynýar.

Türkmenistanyň 1:3500000 masştably kartasynyň esasynda aşakdaky gatlaklary:

- Türkmenistanyň territoriýasy;
- meýdan häsiýetli gidrografiýa tory(Hazar deňzi, köller we suw howdanlary);
- çyzyk häsiýetli gidrografiki elementler(Amyderýa, Tejen, Murgap, Garagum we ş.m.);
- Türkmenistanyň welaýatlary;
- Türkmenistanyň etraplary;
- ilatly punktlar;
- goraghanalar;
- demir ýollar;
- awtomobil ýollar gatlagyny döredýäris.

Türkmenistanyň wektor kartasynyň esasynda döredilen welaýatlar gatlagynda maglumatlary döretmegiň iýerhariki modeliniň kömegi bilen ilat barada bar bolan informasiýalaryň döredilen gatlagynda girizýäris(15-nji mysal).

HÖDÜRLENÝÄN 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 ýygındysy. 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 Galkynyş eýýamy. Aşgabat, 2008.
8. Абышева Н. В. Векторизаторы. ГИС - Обобщение. №2 (4) - 1996.
9. Allakow. M. Geodeziýanyň esaslary. Aşgabat. “Altyn neşir”. 2004.
10. Антонов А., Куярявцев Ф., Шавров А. Сопоставление персональных ГИС по MS Windows: ArcView, Atlas GIS,
11. Астахов С. И. Контроль качества цифровых и электронных карт в Топографической службе ВС РФ. Информаціонный бюллетені. - 1996. - № 5(7). - с.48.
12. M. Babakulyýew, Ö. Muhammetberdiýew. Maglumatlar tilsimatlarynyň adalgalarynyň sözlügi. A.: Ylym. 2004.
13. Баранова Н. С., Чуяинович Б. М., Красилунокова И. Г., Погоин В. Ю., Бурдов В. А. Векторизация текстово - графических изображений. ГИС - Обобщение.- Весна-1995. с.17.
14. Борисов А. Основные черты современной настольной ГИС. Информаціонный бюллетені. 1996. № 3 (5). с.65. № 4 (6). с. 66. № 5 (7). с.61.
15. Качалин М. Сканеры. Информаціонный бюллетені. 1996. № 3 (5). с. 12

16. Кириллов С. А. Соҗаание ӧифровых карт. Информаӧионный бюллетенӧ. 1997. № 2 (9). с.49.
17. Коновалова Н. В., Капралов Е. Г. Ввеӧение в ГИС.- М.: 1997. с.3.
18. Ежегоӧный обҗор. Выпуск 2 (1995). Программно - аппаратное обеспечение, фонӧ ӧифрового материала, услуги и нормативно-правовая баҗа геоинформатики. М.: 1996.
19. Ежегоӧный обҗор. Том 1, 2. Выпуск 3 (1996-1997). Программно-аппаратное обеспечение, фонӧ ӧифрового материала, услуги и нормативно-правовая баҗа геоинформатики. М.: 1998.
20. Матвеев В. Т. Ёкономическое обоснование технических решений в ӧипломных проектах. 1985. .
21. Мокачев А. Сканеры. Информаӧионный бюллетенӧ. - 1996. № 5 (7). с.38.
22. Мартыненко А. И. Геоӧесия и картография. – М.: Картгеоӧентр - геоиҗаат, №9. 1994. с.43.
23. Савочкин В. Н., Беленков О. В. Типичные ошибки ӧифровых карт. Информаӧионный бюллетенӧ. 1997. № 5 (7).
24. INTERNET ulgamyndan alnan maglumatlar toplumu.

“GEOINFORMASION ULGAMYNÝ ULANMAK” ATLY OKUW KITABYNDAKY BÖLÜMLER BOÝUNÇA SORAGLAR WE MESELELER ÝYGÝNDYSY

Giriş

1. Geoinformasion sistema diýip nämä aýdylýar?
2. Geoinformasion tehnologiýa nähili serişdeler degişli?
3. Awtomatlaşdyrylan kartalaşdyrmak diýlende siz nämä düşüňýärsiňiz ?
4. Kartalary düzmekde kompýuter serişdeleriniň ýerine ýetirýän wezipelerini sanap beriň.
5. Geoinformasion sistemanyň ulanylýan esasy ugurlaryny sanap beriň.
6. Maglumatlary masştablaşdyrmak diýlende, Siz nämä düşüňýärsiňiz?
7. Elektron kartalaryň ulanylýan ýerlerini sanap beriň?
8. Kompýuter we elektron kartalarynyň tapawudyny düşündirip beriň.
9. Geoinformasiýa we informasiýanyň nähili aratapawudy bar?
10. Geoinformasion sistemanyň jogap berýän esasy soraglaryny sanap beriň.
11. Geoinformasion sistemanyň oba hojalygynda ýerine ýetirýän wezipelerini sanap beriň.
12. Geoinformasion sistemanyň kömegi bilen ekologiki hadysalary nähili hasaba almak bolar?

I. Kartalar we atlasalar barada düşünje

1. Masştab diýlende siz nämä düşüňýärsiňiz?
2. Masşabyň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Geoinformasion kartalaryň masştablary nähili görnüşde berilýär?
4. Umumy kabul edilen ýagdaýlara görä, geoinformasion kartalaryň masştablary nähili toparlarda alynýar?

5. Geografiki koordinatlar sistemasyny ilkinji gezek kim esaslandyryar?
6. Meridian diýip nämä aýdylýar we ony kim kartalarda ilkinji gezek şekillendirdi?
7. Parallel we ekwator diýlip nämä aýdylýar?
8. Geografiki koordinatlar sistemasy diýlip nämä aýdylýar?
9. Geografiki giňlik diýlip nämä aýdylýar we onuň üýtgeýşini aýdyp beriň?
10. Geografiki uzaklyk diýlende, siz nämä düşünyärsiňiz we onuň üýtgeýiş düzgünini aýdyp beriň?
11. Referens-ellipsoid diýlip nämä aýdylýar?
12. Türkmenistanyň territoriýasynda kimiň esaslandyran referens-ellipsoidi ulanylýar?

II. Sanly kartalar

1. Sanly kartalary düzmek nähili bölekler boýunça geçirilýär?
2. Sanly kartografiki esaslara nähili elementler degişli, olary sanap beriň?
3. Sanly kartalaryň tematiki mazmunly esasyna nähili elementler degişli?
4. Sanly kartalary düzmegiň nähili usullaryny bilýärsiňiz, olary bir-birinden tapawutlandyryp beriň?
5. Sanly kartalary düzmekde nähili serişdeler ulanylýar?
6. Häzirki zaman sanly kartalaryny düzmekde nähili parametrli kompýuter seridelerini ulanmak amatly?
7. Rastr kartalaryny döretmekde skaner serişdesiniň mümkinçiliklerini sanap beriň.
8. Sanly kartalary çap etmekde nähili çap ediji serişdeler ulanylýar?
9. Sanly kartalary kompýuteriň huşunda saklamak üçin olaryň nähili görnüşini ulanmak amatly?
10. Sanly kartalary digitaýzerli döretmek nähili mümkinçilikleri döredýär?
11. Kartalary sanlaşdyrmak diýlende, siz nämä düşünyärsiňiz?

12. Sanly kartalary saklamakda nähili göteriji serişdeleri ulanmak amatly?

III. Iri masştably kartalaşdyrmagyň problemalary

1. Sanly kartalar nähili maksat bilen döredilýär we olaryň adaty kagyz kartalaryndan tapawudyny sanap beriň?

2. Sanly kartalaryny nähili formatlarda döretmek bolar?

3. Kartalary formatlaryny saýlap almakda nähili parametrler göz önünde tutulýar?

4. Reňkleri kodirlemek diýlende, siz nämä düşüňärsiňiz?

5. Sanly kartalaryň hilini bahalamakda ulanylýan esasy elementleri sanap beriň.

6. Sanly kartalaryň takyklygy we maglumat berijiligi diýlende, siz nämä düşüňärsiňiz?

7. Sanly kartalarda maglumatlaryň berlişi nämä baglylykda alynýar?

8. Ýer üstüniň sanly kartasyny nähili usullar bilen döretmek bolar?

9. Sanly kartalary döretmekde nähili kartografiki materiallar ulanylýar?

10. Rastr kartasyny wektorlaşdyrmak üçin nähili ýagdaýlar göz önünde tutulýar?

11. Kartalary wektorlaşdyrmak olaryň masştablaryna nähili ýagdaýda bagly?

12. Rastr kartasyny gönüburçly koordinatlar boýunça wektorlaşdyrmak nämä baglylykda alynýar?

IV. Elektron we kompýuter kartalary

1. Elektron karta diýlip nämä aýdylýar?

2. A. W. Koşkaryewiň elektron kartalara beren kesgitlemesi beýlekilerden nähili tapawutlanýar?

3. Sanly informasiýalary wizuallaşdyrmakda nähili programma serişdeleri giňden ulanylýar?

4. MapInfo we Panorama programlarynyň bir-birinden tapawudyny sanap beriň.

5. Elektron kartalary döretmekde nähili kompýuter serişdeleri ulanylýar?

6. Elektron kartalary döretmekde nähili parametrli monitorlar ulanylýar?

7. Elektron kartalary çap etmekde nähili printeri ulanmak amatly, olaryň kemçiliklerini sanap beriň?

8. Kompýuter kartalary diýlende, Siz nämä düşüňýärsiňiz?

9. Kompýuter kartalaryny nähili ýagdaýlarda döretmek mümkin?

10. Elektron we kompýuter kartalaryny bezemekde dizaýn mümkinçiliklerini sanap beriň.

11. Elektron we kompýuter kartalaryny düzmekde illýustratiw grafiki serişdeler nähili rol oýnaýar?

12. Elektron we kompýuter kartalaryny döretmekde ulanylýan programlary nähili ýagdaýda deňeşdirmek bilen analizläp bolar?

V. Geoinformasion sistemasynyň geljekki ösüşi

1. Geoinformasion sistemanyň döredilmeginiň esasy sebäplerini sanap beriň.

2. Görnükli rus alymy S. N. Serbenýugyň geoinformasion sistema degişli bolan kesgitlemesini aýdyp beriň?

3. Geoinformasion sistemany nähili kartalar boýunça döretmek has-da amatly?

4. Sanly kartanyň döremeginiň esasy sebäplerini düşündirip beriň.

5. Geoinformasion kartalarynyň ulanylýan sebitlerini sanap beriň.

6. Rastr kartasyny häsiýetlendirýän esasy görkezijileri tertibi boýunça sanap geçiň.

7. Geoinformasion sistemany döretmekde ulanylýan wetorlaýjy programlaryň esaslaryny sanap geçiň.

8. Elektron kartalarynyň gurluşyny sanap beriň.

9. Elektron we sanly kartalaryň döredilmegine edilýän esasy talaplar nämelerden durýar?

10. Elektron kartalar masştablary boýunça nähili toparlara bölünýär?

11. Elektron kartalar maksatlary boýunça nähili toparlara bölünýär?

12. Elektron kartalar informasiýalary görterijilik ukyby boýunça nähili toparlara bölünýär?

VI. Geoinformasion sistemada giňişlikde berlenleriň kabul edilişi

1. Geografiki maglumatlar diýlende, Siz nämä düşüňärsiňiz?

2. Geografiki obýektleri kabul etmegiň esasy usullaryny sanap beriň.

3. Geoinformasion kartalary döretmekde nähili koordinatlar sistemalary ulanylýar?

4. Elektron sanly kartalarynda atributly maglumatlar diýlende, Siz nämä düşüňärsiňiz?

5. Geoinformasion kartalaryň mazmunyny ýeke-ýekeden sanap beriň.

6. Atribut sözünüň gelip çykyşy nähili söz bilen baglanyşykly?

7. Elementar, düzümlü we çylyşyrymly obýektler barada siz nämä bilýärsiňiz?

8. Elementar obýekt nähili ýagdaýda alynýar?

9. Düzümlü obýektiň alyşyna degişli mysal getiriň.

10. Sanly kartalarda nokatlanç obýektleriň alyşyna degişli mysallary sanap beriň.

11. Elektron sanly kartalardaky meýdan sypatly obýektler dogrusynda siz nämeleri bilýärsiňiz?

12. Obýektleriň topologiýasy diýip nämä aýdylýar?

VII. Geoinformasion sistemada maglumatlary ýygnamakda ulanylýan häzirki zaman tehnologiýalary

1. Geoinformasion sistema bilen baglanyşykly tehnologiýalar barada siz nämeleri bilýärsiňiz?

2. Geoinformasion sistemada GPS, ГЛОНАСС we GALILEO duran ýeriňi kesgitlemegiň global sistemalarynyň maglumatlarynyň ähmiýetini sanap beriň.

3. GPS sistemasynyň döremeginde ýatan esasy sistemalary sanap beriň.

4. GPS sistemasynyň kabul edijeleriniň işleýiş prinsipini beýan edip beriň.

5. Sistemalarda nokatlaryň ýagdaýynyň kesgitleniş usulyny aýdyň açyp görkeziň.

6. GPS sistemasy Ýeriň daşyndan näçe wagtda aýlanyp çykýar?

7. GPS sistemalaryny öndürýän kompaniýalar barada siz nämeler bilýärsiňiz?

8. Duran nokadyň koordinatlary iň azyndan näçe sany hemradan gelýän radiosignallar boýunça kesgitlenilýär?

9. GPS istemasynyň takyk wagtly baglanyşygy nähili ýagdaýda geçirilýär?

10. GPS sistemasynda Ýeriň emeli hemralary nähili ýagdaýda orbitada ýerleşýär?

11. GPS sistemasynyň kömegi bilen berlen nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemekde nähili ýalňyşlyklar ýüze çykýar we olar nähili azaldylýar?

12. GPS sistemasynyň kömegi bilen Ýeriň üstünde koordinatlary kesgitlemegiň nähili usullary ulanylýar?

13. GPS sistemasynda maglumatlary nähili ýagdaýda sanly kartalar geçirmek bolar?

14. Häzirki zaman elektron sanly gurallarynyň sanly kartalary döwretmekde ulanylmagynyň ähmiýetini açyp görkeziň?

15. Elektron sanly taheometrleriň kömegi bilen alnan maglumatlar nähili ýagdaýda sanly görnüşine öwrülýär?

MAZMUNY:

SÖZBAŞY.....	7
GIRIŞ	
1. Umumy düşünje.....	9
2. Kartalary kompýuterleşdirmek.....	14
3. Geoinformasion sistemanyň jogap berýän esasy soraglary.....	16
4. Geoinformasion sistemasynyň halk hojalygyndaky ähmiýeti.....	17
5. Geoinformasion sistemanyň beýleki ylymlar bilen arabaglanyşygy.....	24
6. Geoinformasion sistemanyň gysgaça ösüş taryhy.....	26
I. KARTALAR WE ATLASLAR BARADA DÜŞÜNJE	
1.1. Kartalaryň masştablary.....	28
1.2. Giňlik we uzaklyk.....	29
1.3. Ugurlar we aralyklar.....	33
1.4. Geoinformasion sistemasynda ulanylýan kartografiki proyeksiýalar.....	36
II. SANLY KARTALAR	
2.1. Sanly kartografiki esasy döretmegiň usullary.....	48
2.2. Serişde (apparat) üpjünçiligi.....	50
2.3. Maglumatlary girizmegiň serişdeleri we usullary.....	51
2.4. Maglumatlary saklamagyň serişdeleri.....	56
2.5. Kompýuter şekillerini çykaryjy serişdeleri	59
2.6. Programma üpjünçiligi.....	61
2.7. Tematiki kartalaşdyrmagyň sanly tehnologiýasy.....	65
2.8. Modelirlmegiň statistiki usuly.....	67
2.9. Maglumatlar bazasyny dolandyrmak ulgamy.....	70
2.10. Üstleri dikeltmegiň usullary.....	74
2.11. Relýefiň önümly(proizwodnyý) kartalary.....	75

2.12. Relyefiň sanly modelini döretmekde ulanylýan programma üpjünçiligi.....	76
2.13. Relyefiň sanly modellerini ulanmak.....	78

III. IRI MASŞTABLY KARTALAŞDYRMAGYŇ PROBLEMALARY

3.1. Sanly kartalaryň maksady.....	80
3.2. Takyklyk we informatiwlik.....	83
3.3. Sanly döretmegiň usullary.....	85
3.4. Sanly kartalar.....	90
3.5. Sanly kartalaryň hiline gözegçilik.....	92

IV. ELEKTRON WE KOMPÝUTER KARTALARY

4.1. Elektron we kompýuter kartalaryny döretmegiň aýratynlyklary.....	94
4.2. Sanly informasiýany wizuallaşdyrmakda programma üpjünçiligi.....	95
4.3. Elektron kartalary döretmekde aparat üpjünçiligi.....	98
4.4. Kompýuter kartalary.....	99
4.5. Elektron we kompýuter kartalaryny bezemek we dizaýn mümkinçiligi.....	100
4.6. Illýustratiw grafikanyň serişdelerine syn.....	101
4.7. Grafiki redaktorlary deňeşdirmek arkaly analizlemek.....	103
4.8. Kompýuter torundaky kartografiki şekilleriň görnüşleri.....	105
4.9. Telekomunikasiýa kartalaşdyrmak.....	107
4.10. Geoinformasion sistemadaky maglumatlaryň modelleri.....	108
4.11. Geoinformasion sistemanyň maglumatlaryň obýektli - komponentli modelleri.....	114
4.12. Elektron kartalaryny bezemegiň mümkinçilikleri.....	118
4.13. Elektron kartalar sebitara kompýuter torunda.....	119
4.14. Internet serişdeleriniň kartografiýa meselelerini çözmekde ulanylyşy.....	121
4.15. Atlasly informasion sistema.....	124

V. GEOINFORMASION SISTEMANYŇ GELJEKKI ÖSÜŞI

5.1. Geoinformasion sistemanyň teoretiki esaslary.....	126
5.2. Geoinformasion sistemanyň kesgitlemesi.....	127
5.3. Geoinformasion sistemanyň we sanly kartalaryň döremeginiň esasy sebäpleri.....	128

5.4. Elektron kartalaryň gurluşy.....	136
5.5. Elektron kartalaryň toparlara bölünişi.....	139
5.6. Geoinformasion sistema edilýän talaplar.....	141
5.7. Geoinformasion sistemasyň toparlara bölünişi we olary peýdalanmagyň esasy gurşawy.....	143
5.8. Geoinformasion sistemanyň düzümi.....	145
5.9. Elektron sanly kartalary döretmekde ulanylýan kartografiki çeşmeler.....	145
5.10. Maglumatlary girizmek, olary redaktirlemek we ylalaşmak.....	147
5.11. Maglumatlary analizlemek we işlemek.....	149
5.12. Netijeleri geçirmek.....	151
5.13. Hödürnamalary we netijeleri kabul etmekligi işlemek.....	152
5.14. Geoinformasion sistemasyny döretmegiň serişdeleri.....	153
5.15. Meşhur GIS paketleri barada giňişleýin maglumat.....	154
5.16. Programmalaşdyrmagyň düzme dilleri.....	158
5.17. Elektron kartalary döretmegiň tapgyrlary.....	160
5.18. Islendik ýükli(derejeli) elektron kartalary düzmek.....	162
VI. GEOINFORMASION SISTEMADA GIŇIŞLIKDE BERLENLERIŇ KABUL EDILIŞI	
6.1. Geoinformasion sistema we daşky gurşawy öwrenmek.....	165
6.2. Geoinformasion sistemanyň mazmuny, obýektleri we atributlary.....	170
6.3. Wektor geoinformasion sistemanyň konsepsiýasy.....	177
6.4. Wektor geoinformasion sistemada giňişlik analizi.....	179
6.5. Rastr geoinformasion sistemanyň konsepsiýasy.....	180
6.6. Rastr geoinformasion sistemada giňişlik analizi.....	186
VII. GEOINFORMASION SISTEMADA MAGLUMATLARY ÝYGNAMAKDA ULANYLYÄN HÄZIRKI ZAMAN TEHNOLOGIÝALARY	
7.1. Umumy düşünje.....	191
7.2. Geoinformasion sistemany döretmekde GPS tehnologiýasynyň ähmiýeti.....	193
7.3.. Türkmenistanyň elektron sanly wektor kartasynyň dogrulygyny barlamak.....	198

7.4. Geoinformasion sistemanyň döremeginde täze geodeziki gurallaryň ähmiýeti.....	201
---	-----

MAPINFO PROGRAMMASYNDÄ ELEKTRON

SANLY KARTANY DÖRETMEK

1. MapInfo programmasynda topografiki kartalary döretmek.....	207
2. MapInfo programmasynda tematiki kartalary döretmek.....	211
3. Türkmenistanyň elektron sanly wektor kartasynyň dogrulygyny barlamak.....	214
4. 1:3500000 masştably kartanyň esasynda gatlaklary .döretmek...	211

HÖDÜRLENÝÄN EDEBIÝATLAR.....219