

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS  
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**Tolmasbek Xasanovich Boltayev, Qosimjon Raxmonov,  
Muxitdin Sadritdinovich Akbarov**

**GEOAXBOROT TIZIMINING ILMIIY  
ASOSLARI**

O‘quv qo‘llanma 5A311502–“Geodeziya va kartografiya (geoinformatika)”  
mutaxassisligiga mo‘ljallangan

**TOSHKENT – 2015**

M a s' u l m u h a r r i r :

Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti Geodeziya va yer kadastr kafedrası  
dotsenti, t.f.n. *I.Musayev*

T a q r i z c h i l a r :

Yergeodezkadastr Davlat qo‘mitasi Geodeziya va kartografiya Milliy markazi  
bosh muhandisi *X.Magdiyev*,

Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti Axborot texnologiyalari kafedrası  
dotsenti, t.f.n. *S. Mirzaev*.

Mazkur o‘quv qo‘llanmadan ko‘zlangan maqsad zamonaviy axborot tizimi hisoblangan geoaxborot tizimi fanini, uning ilmiy, nazariy va amaliy asoslarini o‘rganishdan iborat. Geoinformatika mutaxassisligi bo‘yicha ta‘lim olayotgan magistr talabalar ushbu qo‘llanmadan geoaxborot tizimining ilmiy tomondan qo‘llanilishi, geoinformatika magistrlik dasturidagi boshqa fanlarni tushunish hamda geodeziya, kartografiya, yer resurslarini boshqarish va boshqa tarmoqlarda geoinformatika sohasini o‘z ilmiy ishlarida tatbiq etish bilim va ko‘nikmalarini olishda foydalanishlari mumkin.

Bundan tashqari, o‘quv qo‘llanma magistrlarga geoinformatika sohasining asosiy vazifalari hisoblangan ma‘lumotlarni kiritish, qayta ishlash, saqlash va fazoviy ma‘lumotlar ko‘rinishida tasvirlash ko‘nikmalarini oshirishda katta yordam beradi.

**O‘quv qo‘llanma TEMPUS GE-UZ – “Geoinformatika: O‘zbekistonda barqaror rivojlanishga erishishni ta‘minlash” loyihasi ko‘magida nashrga tayyorlandi.**

## KIRISH

Geografik axborot tizimi (GAT) geofazoviy ma'lumotlarni to'plash, boshqarish va tasvirlashga mo'ljallangan kompyuter tizimi bo'lib, unda mazkur ma'lumotlarni voqea, hodisa, faoliyat yoki undagi tafsilotlar bilan birga ularning qayerda mavjud ekanligini tasvirlar, jadvallar orqali aks ettirish mumkin. Geoaxborot tizimining boshqacha ko'rinishi bo'lgan geoinformatika deganda geoaxborot tizimining rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan ilmiy-texnik va amaliy fanlar majmuasi tushuniladi. Bu majmua geografiya, informatika va informatsion texnologiyalar nazariyasi, kartografiya va hisoblash texnikasiga yangicha yondashishlar o'rtasidagi bog'liqlikdan kelib chiqadi.

Hozirgi kunda axborot tizimining ushbu bo'limi jadal sur'atlar bilan o'sib borishi natijasida u nafaqat texnik sohalarda, balki hayotimizning turli ijtimoiy sohalarida ham qo'llanilib kelmoqda. GATning qo'llanilish sohaları keng bo'lib, u turli holatlarda, jumladan sog'liqni saqlashda yangi klinika va shifoxonalarni geografik jihatdan mos va aholiga qulay qilib joylashtirish jarayonida, yuk tashish bilan shug'ullanadigan korxonalar uchun yo'l marshrutlari va jadvallarini tuzish hamda aniqlashda, avtomobil yo'llarini quruvchi korxonalarga yangi trassa va yo'llarni loyihalashda eng maqbul variantni tanlash paytida, shuningdek, davlat fondidagi yerlarni to'g'ri va oqilona hisoblashda, fermerlar uchun yangi yerlarni o'zlashtirishda, yerlarni holatini aniqlash va ular to'g'risida yetarli ma'lumot olishda juda qo'l keladi.

Bugungi kunga kelib geoaxborot tizimlari haydovchilarga, piyodalarga sun'iy yo'ldoshlar bilan aloqa qilgan holda geofazoviy ma'lumotlar o'rni to'g'risidagi ma'lumotlarni qayta ishlash orqali turli marshrutlarni navigatsiya qilishda, eng yaqin, eng qulay yo'llarni izlab topishda qulaylik tug'dirmoqda. Bir qarashda oddiy uyali telefonimiz orqali bunday ma'lumotlarni kartada bemalol olishimiz oson ko'rinadi, ammo bu qulaylik ortida geoaxborot tizimi qonun-qoidalarini to'g'ri qo'llash kabi ishlar ko'lami yotadi. Agar geoaxborot tizimini bundan 10 yillar oldin faqatgina aniq bir mutaxassislar guruhigina ishlatishi

mumkin, degan qoidalar mavjud bo'lgan bo'lsa, bugungi kunga kelib internet tarmog'idagi veb-portallar, turli navigatsiya tizimlari, uyali telefonlardagi dasturlarning ishlab chiqilishi oddiy fuqaroning ham ushbu sohani bilishiga asos yaratdi. Geoaxborot tizimi kartografiya va masofadan zondlash, fotogrammetriya va topografiya bilan chambarchas bog'liq hamda matematik, kartografik, masofadan zondlashda qo'llaniladigan usullar bilan bir qatorda yer qatlami geologiyasi, tuproqshunoslik, o'rmonchilik, geografiya, iqtisodiyot, biologiya kabi fanlarni o'zaro birlashtiradi.

Ushbu o'quv qo'llanma mualliflari kitobni yozishda yordam bergan Yevropa Ittifoqidagi hamkor institutlar, jumladan Vengriyaning G'arbiy Vengriya universiteti, Angliyaning Grinvich universiteti, Avstriyaning Zalsburg universiteti, Shvetsiyaning Qirollik texnologiya institutidagi geodeziya, kartografiya, geoaxborot tizimi sohalaridagi professor-o'qituvchilarga o'z minnatdorchiliklarini bildiradilar.



## **1-bob. GEOAXBOROT TIZIMINING ILMIY ASOSLARI**

### **1.1. Geoaxborot tizimining ta'rifi**

Tasavvur qiling, siz 1960-yillarda, hali kompyuter texnologiyalari rivojlanmagan davrda yashayapsiz. Siz ishlayotgan vazirlikka davlat tomonidan mavjud tabiiy resurslar to'g'risida umumiy ma'lumot to'plash va shu asosda tabiiy resurslarning bugungi va kelajakdagi zaxiralarini aniqlash vazifasi yuklatilgan bo'lsin. Albatta, bunday ulkan miqyosdagi ishni bajarish uchun, avvalambor, ishonchli ma'lumotlar, tajribali mutaxassislar, har xil texnologiyalar va ularni tasvirlash uchun juda ko'p miqdorda qog'oz mahsulotlari talab etiladi. Bundan tashqari, bu ishni amalga oshirish uchun juda ko'p vaqt kerak bo'ladi. Bu ishlarni bir tizimga solish va tahlil qilish uchun esa avtomatlashgan tizim zarur.

Bunday tizimning kerakligini his qilgan davlatlardan birinchisi Kanada bo'lib, Kanada atrof-muhitni rivojlantirish vazirligi tomonidan o'sha paytda geoaxborot tizimi tushunchasi kiritildi, keyinchalik esa kompyuter texnologiyalari takomillashuvi bilan chambarchas bog'liq holda geoaxborot tizimini rivojlantirish davom ettirib kelinmoqda. Yuqorida keltirilgan ishni soddalashtirish, mutaxassislar ishtirokini kamaytirish, vaqtdan yutish va albatta kamxarajat sarf qilish uchun bizga zamonaviy kompyuter dasturlari va texnologiyalari yordamida avtomatlashgan tizim – **Geografik Axborot Tizimi** zarur bo'ladi.

Geoaxborot tizimining asosiy vazifalari – bu fazoviy ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash orqali avtomatlashgan raqamli ma'lumotlar bazasini yaratish, uni kelgusida tahlil qilish va bosmaga chiqarish uchun saqlashdan iborat. Geoaxborot tizimining vazifasini faqatgina kompyuter orqali raqamli karta ishlab chiqarish deb tushunish to'g'ri emas, chunki ushbu tizim orqali olingan ma'lumotlar tahlil etilib, muhim qarorlar qabul qilishda ham qo'llaniladi. Bu tizim bizga an'anaviy usulda yaratiladigan jadval ma'lumotlardan farqli ravishda ma'lumotlar so'rovi, turli qatlamlarni birlashtirish kabi operatsiyalarni bajarish imkonini beradi.

Geografik axborot tizimi yoki geoaxborot tizimiga olimlar turlicha ta'rif berishgan. Masalan, J.Berri shunday ta'rif beradi: "Geografik axborot tizimi – bu ma'lumotlarni boshqarish, kartografik tasvirlash va tahlil qilish uchun yaratilgan ichki pozitsiyalashgan fazoviy axborot tizimidir". Bu ta'rif unchalik to'liq emas, chunki unda inson axborot tizimining muhim bir elementi sifatida ko'rsatilmagan, vaholanki, inson barcha axborot tizimida mutaxassis, kuzatuvchi va tahlilchi sifatida muhim rol o'ynaydi. Demak, insonning bevosita qatnashuvi GATda muhim rol o'ynaydi va quyida K.Chang tomonidan berilgan ta'rifni to'liq va tushunish uchun osonroq deyishimizga asosimiz bor, ya'ni: "Geografik axborot tizimi – bu geofazoviy ma'lumotlarni to'plash, saqlash, izlash, tahlil qilish va tasvirlashga mo'ljallangan kompyuter tizimidir".

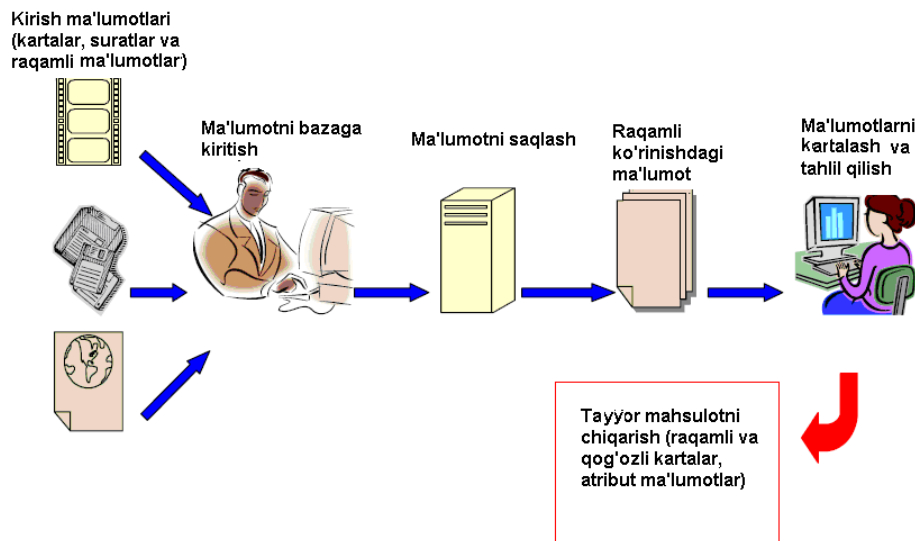
Yuqoridagi ta'rifga yanada soddaroq ko'rinish beradigan bo'lsak, unda geoaxborot tizimi bu dasturiy apparat va inson faoliyatining geografik ma'lumotlarni saqlash, boshqarish va tasvirlashga mo'ljallangan kompleks tizimdir, degan xulosa kelib chiqishi mumkin. Keltirilgan fikrlarni umumlashtirgan holda quyida eng aniq ta'rifni bersak bo'ladi:

*“Geoaxborot tizimi – bu asosiy vazifalari tabiat va jamiyat hodisalarining geofazoviy ma'lumotlarini maxsus vositalar yordamida to'plash, saqlash, boshqarish, tahlil qilish, modellashtirish va tasvirlashdan iborat bo'lgan mutaxassis va tahlilchilar boshqaruvi ostidagi umumlashgan dasturiy tizimdir”.*

Geoaxborot tizimiga yana turlicha ta'riflar keltirish, u haqidagi muhokamalarni davom ettirish mumkin, biroq barcha ta'riflarning zamirida yuqorida keltirilgan asosiy ma'no yotadi. Shuning uchun keltirilgan ta'rifni **bosh ta'rif** deb qabul qilish mumkin.

Yuqorida berilgan ta'rifdagi fazoviy-geografik ma'lumotlar turkumi deganda barcha yer to'g'risidagi ma'lumotlarni, jumladan koordinatalarni, yer uchastkalari chegaralarini, ular joylashgan joy to'g'risidagi ma'lumotlarni, joyning huquqiy va iqtisodiy ma'lumotlarini hamda ko'plab muhim bo'lgan fazoviy ma'lumotlarni tushunish lozim.

Quyidagi rasmda geoaxborot tizimining umumiy ko‘rinishi keltirilgan bo‘lib, ushbu tizim turli adabiyotlarda yanada batafsilroq yoki soddalashgan holda berilgan bo‘lishi mumkin.



1.1- rasm. Geoaxborot tizimining umumiy ko‘rinishi (Manba: Internet)

## 1.2. Geoaxborot tizimining rivojlanish tarixi

Geoaxborot tizimi tushunchasi 1960-yillar o‘rtasida Kanadada paydo bo‘lib, Kanada geografik axborot tizimi (*Canadian Geographic Information System – CGIS*) deb atalgan. Tizimning asosiy maqsadi Kanada yer resurslari inventarizatsiyasini o‘tkazish va shu asosda yer resurslarining mavjud holati va kelajakdagi potensialini aniqlashdan iborat edi.

Hozirda rivojlangan davlatlarda geoaxborot tizimi ko‘plab ijtimoiy sohalar, iqtisodiyot, siyosat, ekologiya, tabiiy resurslarni boshqarish va tabiatni muhofaza qilish, kadastr, ilm-fan va boshqa sohalarda qo‘llanilib kelmoqda. Geoaxborot tizimi bizning sayyoramizga tegishli global, hududiy, milliy, lokal-axborot turlari: kartografiya, masofadan zondlash, statistika, kadastr ma’lumotlari, gidrometeorologik ma’lumotlar, dala ekspeditsiyasi materiallarini kuzatish, burg‘ulash natijalari, suv ostini zondlash va hokazolarni integrallashtirgan holda hamma jabhalarni egallab kelmoqda. Geoaxborot tizimini kengroq rivojlantirishda xalqaro assotsiatsiyalar (BMT, YeH va b.), davlat uyushmalari, vazirliklar, kartografiya, geologik va yer tuzish xizmatlari, ilmiy institutlar hamda xususiy firmalar qatnashmoqdalar.

Ko‘plab davlatlarda maxsus milliy va viloyat miqyosidagi organlar tuzilgan bo‘lib, ularning vazifalariga geoaxborot tizimi va avtomatlashtirilgan kartografiya, davlat harbiy siyosatini geoinformatikada formallashtirish, milliy rejalashtirish, huquqiy muammolarni o‘z ichiga olgan geografik axborotlarni sir saqlagan holda yig‘ish hamda tarqatish va boshqalar kiradi.

O‘zbekistonda 1991–1992-yillarda O‘zdavgeologqo‘mita fondi tomonidan Markaziy Qizilqumning 1:50000 masshtabli kartografik ma’lumotlar bazasini yaratishni o‘z ichiga olgan geoaxborot tizimi tuzilgan edi. 1996–1999-yillarda „GGP-Qiziltepageologiya“ ekspeditsiyasi bilan hamkorlikda Toshkent shahri uchun 1:25000 masshtabda, Farg‘ona vodiysi uchun 1:200000 masshtabda va O‘zbekiston uchun 1:1000000 masshtabdagi raqamli kartalari geoekologik GAT loyihasi uchun; 1997–1998-yillarda esa O‘zbekistonning 1:1000000 va Toshkentning 1:25000 masshtabli raqamli kartalari tuzildi.

Hozirgi kunga kelib Toshkent shahrining 1:2000 masshtabli raqamli kartalari Markaziy Aerogeodeziya davlat unitar korxonasi (MADUK) tomonidan to‘liq tuzib bo‘lindi. MADUK va Koreya Respublikasining KOICA agentligi o‘rtasida “O‘zbekiston Respublikasida geoaxborot tizimini yaratish” loyihasi 2006-yil avgust oyida ishga tushdi. Bu loyiha doirasida Toshkent shahri va Toshkent viloyati bo‘yicha geoaxborot tizimi va ma’lumotlar bazasini tuzish kelishilgan. Albatta, geoaxborot tizimini tuzish juda katta mablag‘ va kuch talab etadi. Bunda esa imtiyozli xalqaro kreditlarning o‘rni katta. O‘zGASHKLITI da qisman Toshkent shahrining geoaxborot tizimi asosidagi raqamli kartasi tuzilgan. Hozirda Birlashgan Millatlar Tashkilotining "Rivojlanish Dasturi" loyihasi doirasida ham O‘zbekiston Respublikasida geoaxborot tizimini yaratish bo‘yicha ishlar boshlangan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 25-sentabrdagi “Milliy geografik axborot tizimini yaratish” investitsiya loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2045-sonli qarori asosida O‘zbekiston Respublikasining barcha hududlarida joriy qilinadigan, asosiy iqtisodiyot tarmoqlari va faoliyat sohalari axborotini qamrab oladigan hamda quyidagilarni

o‘z ichiga oluvchi funksional avtomatlashtirilgan kompleks axborot tizimi – Milliy geografik axborot tizimini yaratish va rivojlantirish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Milliy geografik axborot tizimi (MGAT) yagona tizimga integratsiyalanadigan, vazirlik va idoralar tomonidan ularning vakolatlari va vakolatlarning tarmoqlar bo‘yicha taqsimlanishidan kelib chiqib yaratiladigan axborot resurslari kompleksini o‘zida aks ettiradi.

### **1.3. Geoaxborot tizimining umumiy tushunchalari**

Geografik axborot tizimi yer yuzidagi obyektlar, jumladan, binolar, shaharlar, yo‘llar, daryolar, davlatlarni kompyuter orqali tasvirlashga yordam beradi. Hozirda bu tizimni insoniyat faoliyati va dunyoda bo‘layotgan o‘zgarishlar, voqea-hodisalarni tasvirlash, tahlil qilish, muammoli vaziyatlarni aniqlash va ularni tushunish uchun qo‘llab kelmoqdalar. Kartalar orqali tasvirlab berilgan tahliliy muammolar insonga har xil sonlar, diagrammalardan ko‘ra vizual ravishda samaraliroq tushunishga yordam bermoqda. Buning sababi, hozirda GAT orqali vizual ko‘rinishda biror-bir muammoni tasvirlashda juda ko‘plab usullardan foydalanilmoqda. Bu usullar jumlasiga turli ranglar, uch o‘lchamli ko‘rinishlar, vektorli tasvirlash kiradi va bu, o‘z navbatida, matnlar yoki sonlar orqali tushunish qiyin bo‘lgan jihatlarni ochib beradi. Shuning uchun ushbu tizim texnologik tizimlar turkumidan bo‘lsa-da, ijtimoiy, iqtisodiy va sog‘liqni saqlash sohalarida ham keng qo‘llanila boshladi. Hozirgi kunda geoaxborot tizimining ilmiy asoslari keng ko‘lamda o‘rganilmoqda va endilikda kartalar orqali tasvirlash geografik bilimlar sohasida isbotlangan usullardan biriga aylandi. Agar biron-bir sohaga oid muammolarni tushunishga va ularning yechimini izlashga kirishadigan bo‘lsak, endilikda darhol o‘sha muammoning raqamli kartasini ishlab chiqishimiz, muammoning ko‘lamini baholash orqali yechimlar izlashimiz va shunga yarasha qarorlar qabul qilishimiz mumkin bo‘ladi.

#### 1.4. Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan atamalar

Ushbu o'quv qo'llanmada GATda qo'llaniladigan ba'zi atamalar keltirib o'tiladi va foydalanuvchiga tushunarli bo'lishi uchun quyida ularning ma'nolari va qisqartmalari to'g'risida bir qator ma'lumotlar beramiz.

**Karta** (ingl. *map, chart*; grek. *chartes* – varaq ma'nosini bildiradi) yer yuzi va uning ayrim katta qismining sferik yuzasiga tushirilgan proyeksiyasining qog'ozdagi kichraytirilgan tasviridir. Karta ma'lum kartografik proyeksiya yoki zonal tizimdagi to'g'ri burchakli koordinatada tuziladi.

**Nomenklatura** deb topografik kartalarni varaqlarga bo'lish hamda bu varaqlarni belgilash, ya'ni ularga nom berish tizimiga aytiladi.

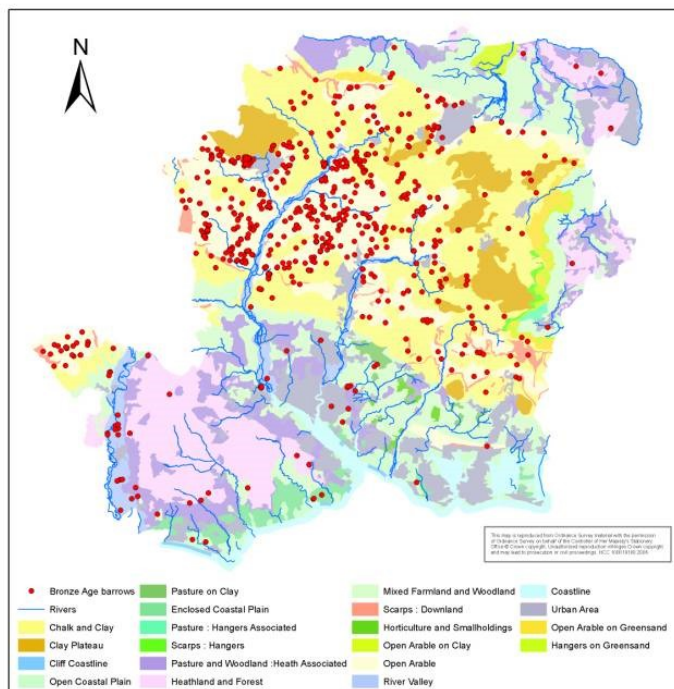
**Raqamli karta** (*numerical, digital map*) – kartalarni proyeksiyalashda, koordinata va balandlik sistemasini aniqlashda qabul qilingan kartografik generalizatsiyalash qonunlari asosida tashkil etilgan yuzaning raqamli modeli, boshqacha aytganda, raqamli kartografik ma'lumot. Raqamli karta kartografiyalash, karta aniqligi, generalizatsiya, shartli belgilar tizimining barcha me'yorlari va qoidalari asosida yaratiladi. Raqamli karta oddiy qog'ozli, kompyuter va elektron karta yaratishda asos bo'lib xizmat qiladi va kartografik ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiradi. Shu bilan birga, u GAT axborot ta'minotining muhim elementlaridan hisoblanib, bir vaqtning o'zida GAT jarayonlarining natijasi ham bo'lishi mumkin.

**Kompyuter kartasi** – bu avtomatlashgan kartografiyalashning vositalari (grafoqurilma, plotter, printer, digitayzer yordamida qog'ozda, plastikda, fotoplyonkadagi tasvir) yordamida grafik qurilmada chiqarilgan karta turidir.

**GAT texnologiyalari** – bu GATning funksional imkoniyatlarini amalga oshirishga yordam beruvchi va uni yaratuvchi texnologik asosdir.

**Geoaxborot tahlili** – geomodellashtirish va fazoviy tahlil usullarini qo'llagan holda obyekt va hodisalarning joylashuvi, tuzilishi va o'zaro bog'liqligini tahlil qiluvchi bo'lim.

**Geoinformatika** – ilmiy, texnologik va ishlab chiqarish faoliyati bo‘lib:



1.2-rasm. Mavzuli geoaxborot tizimi kartasi (Manba: Internet)

- ilmiy asoslash va loyihalashda GATni yaratish, ekspluatatsiya qilish va foydalanish;
- geoaxborot texnologiyalarini ishlab chiqish;
- amaliy jihatdan GAT dasturlarining amaliy va geoilmiy maqsadlarini o‘z ichiga oladi.

**Geoinformatsion kartografiyalash** – bu geoinformatika va kartografiyaning uzviy bog‘liqligi natijasidir. Geoinformatsion kartografiyalash avtomatlashgan kartografiya, masofadan zondlashni o‘z ichiga olgan aerokosmik usullar, deshifrlash, raqamli fotogrammetriya va geoinformatikaning uzviy bog‘liqligida shakllanadi.

Geoinformatsion kartografiyalash kartografiyaning asosiy yo‘nalishlaridan biridir. U GAT hamda geografik ma’lumotlar bazasiga asoslangan tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy axborotlarni avtomatlashgan kartografik modellashtirishni tashkil etadi.

Quyidagi omillar ushbu yo‘nalishning shakllanishiga turtki bo‘ldi:



- Geoinformatikaning ilmiy-texnologik va ishlab chiqarish fani sifatida rivojlanishi.
- Muammolar yechimini ta'minlashda talab etiladigan amaliy kartografiya.
- Kartografiyada GATning yadrosi sifatida kompyuterlashgan karta tuzish va avtomatlashgan kartografiyaning qo'llanilishi.
- Nazariy, kartografik va geoinformatik yondashuvlarning integratsiyalashuvi.
- Katta hajmda yangi ko'rinishdagi karta turlarining ilmiy-amaliy qayta ishlanishi.

Geoinformatsion kartografiyalash kartografiyaning dasturiy boshqaruvi bo'lib, bu kartografiyaning matematik asoslari va karta komponentlari kabi an'anaviy muammolar va yangi vositalarga ham e'tibor berishni talab etadi. Topografik va mavzuli kartalar fazoviy ma'lumotlarning asosiy manbayidir. Geografik va to'g'ri burchakli koordinata sistemalari esa bu ma'lumotlarni ularning geografik joylashuviga qarab o'zaro bog'laydi va GATning ma'lumotlar bazasi tizimida saqlaydi. Bundan tashqari, aynan kartalar GATga kelib tushadigan masofadan zondlash ma'lumotlari, statistik ma'lumotlar, meteorologik kuzatishlar va boshqa turdagi ma'lumotlarni tashkillashtirish hamda geografik izohlashda asosiy vosita sifatida xizmat qiladi. Geotizimga bog'liq barcha jarayonlarni o'rganishda kartografik tahlil va matematik-kartografik modellashtirishdan keng foydalaniladi.

**Geomatika** – bu informatsion texnologiyalar, multimedia va telekommunikatsiya vositalarini ma'lumotlar qayta ishlovida, geotizim tahlilida, avtomatlashgan kartografiyada qo'llanilishining yig'indisi hisoblanadi va mazkur atama geoinformatika yoki geoinformatsion kartografiyalash sifatida ham qo'llaniladi.

**Raqamli yuza** (qatlam, mavzu) deb ma'lum bir hudud chegarasidagi va koordinata sistemasidagi qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan bir sinfdagi obyektlarga tegishli bir turdagi fazoviy obyektlar oilasiga aytiladi.



**Aerofototasvir** (*aerial photograph, aerial photo*) – uchish apparatlari yordamida ko‘rinadigan va yashirin obyektlar, hodisalar, jarayonlarni deshifrlash va o‘lchash orqali olingan yer yuzasining ikki o‘lchamli fototasviridir. Rasmga tushirish balandligiga qarab yirik masshtabli, o‘rta masshtabli va kichik masshtabli tasvirlar olinadi.

Agar rasmga tushirish vertikal o‘qiga nisbatan qiyalanish yo‘l qo‘yiladigan darajada bo‘lsa, planli aerofototasvir (*vertical aerial photograph*), agar o‘qning yo‘l qo‘yilgan qiyaligidan chiqib ketsa, perspektiv aerofototasvir (*perspective aerial photograph*) olinadi. Fotoplyonka turiga qarab esa oq-qora yoki monoxrom tasvirlar, rangli tasvirlar (*colour aerial photograph*), spektrozonal tasvirlar (*false colour composite*) olinadi. Fotoplyonkadan bosmaga chiqarish turiga qarab kontaktli (*contact print*), kattalashtirilgan (*enlargement print*) aerofototasvirlar olinadi. Umumiy holatda aerofototasvirlar 2 xil ko‘rinishda: yakka turdagi (*single photograph, single lens photograph*) va stereoskopik (*stereoscopic photograph*) bo‘ladi. Stereoskopik tasvir maxsus stereoskopik asboblar yordamida va kompyuter ekranida uch o‘lchamli tasvirlash jarayonida joyning haqiqiy uch o‘lchamli tasvir ko‘rinishini ta’minlaydi.

**Ma’lumotlar bazasi** – MB (*database*) – bu aniq qoidalar asosida tashkil etilgan hamda tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma’lumotlar jamlanmasidir. Ma’lumotlar bazasida ma’lumotlarni saqlash qoidalari xavfsizlik standartlariga va butunligiga amal qilgan holda markazlashgan boshqaruv asosida tashkil etiladi. Bunday tizimda ma’lumotlarning bir-biriga qarama-qarshiligi va takrorlanishining oldi olinadi. MB ni yaratish va undan ma’lumotlarni olish tizimi ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) yordamida amalga oshiriladi. MB bir yoki bir nechta kompyuterlarga o‘rnatilishi mumkin hamda ma’lumotlarni olish va qayta joylashtirish o‘zaro bir yoki bir nechta kompyuterlar o‘rtasida amalga oshiriladi. GATda asosan fazoviy ma’lumotlar saqlanganligi bois bu tizim (MB) ning boshqacha nomi Fazoviy ma’lumotlar bazasi (*Spatial database*) deb ataladi.

**Vektorlashtiruvchi** (*vectorizer*) – fazoviy ma'lumotlarni rastr formatdan vektor formatga o'tkazuvchi dasturiy vositadir.

**Kartometriya** (*cartometry*) – karta bo'yicha o'lchash. Kartometrik ko'rsatkichlar bir necha xil bo'lishi mumkin, jumladan: uzunlik va masofa bo'yicha, maydon bo'yicha, hajm bo'yicha, burchak va burchak kattaliklari bo'yicha. Mavzuli kartalar bo'yicha o'lchash va hisoblash ishlari maxsus bo'limlar – mavzuli kartometriya va morfometriyada olib boriladi.

**Obyekt** – geoelement deb ataluvchi va o'zida geometriya va matematikani qamrab olgan fazoviy elementning belgisi. Har bir obyekt obyektlar sinfiga tegishli bo'ladi.

**Raqamlashtirish** – bu qog'oz kartadagi ma'lumotlarni kompyuter fayliga aylantirish jarayonidir.

**Alohida moslamalar** (*peripherals, peripheral, peripheral devices, peripheral equipment, peripheral unit*) – tashqi moslama, apparat ta'minotining tarkibiy qismi bo'lib, asosiy kompyuter blokidan ajralgan holatda bo'ladi. Alohida moslamalarning asosiy vazifasi bu GATdagi ma'lumotlarni tayyorlash, kiritish, saqlash, boshqarish, himoya qilish, tasvirlash va aloqa kanallari orqali uzatishdan iborat. Alohida moslamalar turkumiga raqamlovchi skanerlarni, moslamalar guruhiga esa grafoqurilma, printerlar, monitor va boshqa qurilmalarni kiritish mumkin. Saqlash va arxivlash vositalariga tashqi diskovodlar, strimmerlar, modem va muntazam quvvat ta'minoti (UPS) ni kiritish mumkin.

**Kartalarning razgrafkasi (bo'linishi)** – bu ko'p varaqli kartalarni bo'limlarga bo'lish tizimidir. Tizimda to'g'ri burchakli va trapetsiyali kabi ikki xil bo'linish turi qo'llaniladi. To'g'ri burchakli razgrafkada kartalar bir xil o'lchamli to'g'ri burchakli yoki kvadrat varaqlarga bo'linsa, trapetsiyali turda karta trapetsiyalar shaklida bo'linadi. Bunda varaqlar chegaralari vazifasini meridian va parallellar bajaradi.

**Rastr grafikasi** – kompyuter grafikasining zamonaviy ko'rinishi bo'lib, bunda asosiy elementni piksel (*pixel* – “*picture element*” so'zining qisqartmasi) tashkil qiladi. Pikselni oddiygina kvadrat shaklidagi figura sifatida tushunishimiz

mumkin. Rastr tasvirdagi piksellar o'lchami qanchalik kichik va ko'p bo'lsa, tasvir shuncha aniq ko'rinishda bo'ladi.

**Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi – MBBT** (*Database management system – DBMS*) – ma'lumotlar bazasini yaratish, uni boshqarish va foydalanishga mo'ljallangan dasturiy vositalar to'plami. Bu tizimning asosiy maqsadi – GATga kiritilayotgan ma'lumotlarni to'g'ri joylashtirish va boshqarishdir. Jumladan, ma'lumotlar turli xil ko'rinishda bo'lishi mumkin (jadval, raqamli tasvir, video, ovoz va boshqalar) va tizim bu ma'lumotlarni GATga mos holda qayta ishlashi kerak. Bundan tashqari, tizimning asosiy vazifalaridan biri bu boshqa turdagi MBBTlar, jumladan dBASE, Foxbase, Informix, Ingres, Oracle, Sybase kabi tizimlardagi o'zaro ma'lumotlar almashinuvini amalga oshirishdan iboratdir.

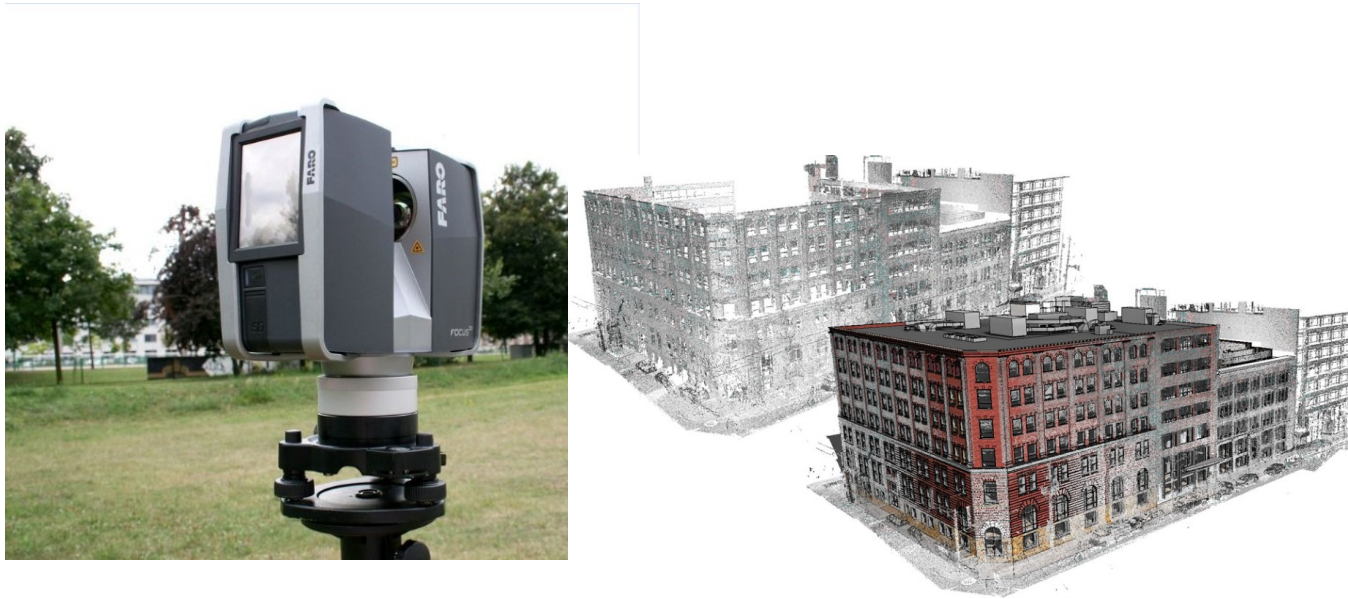
**Skaner** (*scanner*) –qog'ozdagi tasvirni kompyuter xotirasiga avtomatik tarzda kiritish uchun uni rastr formatga o'tkazuvchi qurilma hisoblanadi (1.3-rasm). Odatda, bunday tasvirlarning aniqligi yuqori (300 – 600 dpi) bo'ladi. Skanerlar planshetli (*flatbed scanner*), barabanli (*drum scanner*), g'ildirakli (*sheetfeed scanner*) va qo'l yordamida boshqariluvchi (*handheld scanner*) kabi turlarga bo'linadi. Oxirgi turdagi skanerlarning skanerlash formati chegaralangan. Shu bilan bir qatorda skanerlar aerokosmik apparatlarga o'rnatilib, Yerning ustki qismini tasvirga olishda ham qo'llaniladi.



1.3-rasm. An'anaviy skaner (Manba: Internet)

**Lazer skaner** – bu geodezik asboblar turkumining yangi avlodi hisoblanib, berilgan obyektning tasvirini uch o'lchamli ko'rinishda nuqtalar jamlanmasi

sifatida olishga mo'ljallangan. Bunday asboblardan asosan yer osti tunnellarida, tarixiy-madaniy obyektlarning tasvirini olishda, turli yo'l qurilishi ishlarida, yer degradatsiyasini monitoring qilish ishlarida qo'llaniladi.



1.4-rasm. Uch o'lchamli lazer skaner (TX5 Trimble) va uning yordamida olingan tasvir (Manba: Internet)

**Skanerlash** (*scanning*) – skaner yordamida analog (oddiy yoki qog'oz) tasvirni raqamli rastr formatga keltirish jarayoni. Skanerlash jarayonida grafik va kartografik ma'lumotlarni vektor ko'rinishga keltirish uchun kerakli bo'lgan bosqichlar amalga oshiriladi. Bu jarayonda skanerdan tashqari raqamli videokamera, fotoapparat va grafoqurilma (plotter) kabi moslamalar ham qo'llanilishi mumkin.

**Raqamlashtirish** (*digitizing*) – analog ma'lumotlarni kompyuter tizimida saqlay olinadigan raqamli ko'rinishga keltirish jarayoni. Raqamlashtirishda digitayzer (raqamlovchi), GATdagi dasturiy ta'minotlar, skanerlar va boshqa raqamlovchi qurilmalar qo'llaniladi.

**Joyning raqamli modeli** (*Digital Terrain Model – DTM*) – boshqacha aytganda, joyning matematik modeli. Bu model topografik karta va planlar turkumiga mos keladigan fazoviy obyektlarning raqamli ko'rinishini tasvirlaydi. Kelgusida bu modellar raqamli topografik kartalarni ishlab chiqishda asos bo'lib xizmat qiladi.

**Relyefning raqamli modeli** (*Digital Terrain Model – DTM; Digital Elevation Model – DEM*). Ushbu model ingliz tilida *Digital Terrain Elevation Data* (DTED) deb yuritilib, bu modelda asosan fazoviy obyektlar relyeflarining uch o'lchamli ko'rinishi balandlik belgilari (otmetka), chuqurlik belgilari, koordinatalari, gorizontallar va konturlarning yig'indisini hisobga olib aks ettiriladi. Relyefni raqamlashtirishning eng keng tarqalgan usullaridan biri bu rastr tasvirlash va triangulatsiyalangan tarmoq hamda ko'p qirrali yuzaning taxminiy relyefini balandlik otmetkalari bo'yicha bog'langan tarzda tasvirlashdir. DEM yaratish uchun topografik kartalar, aero- va kosmik tasvirlar, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari, nivelirlash ma'lumotlari asos bo'lib xizmat qiladi.

**Vektor format** deganda kartografik axborotlarni yo'nalishi va uzunligiga ega bo'lgan vektor ko'rinishda tasvirlash tushuniladi.

**Rastr format** deganda kartografik ma'lumotlarni matritsa yoki katakchalar ko'rinishida tasvirlash tushuniladi.

**Rastr** – bu o'zining koordinata sistemasiga va har biri o'zaro bog'lanmagan xarakterga ega bo'lgan kataklar jamlanmasidir.

**Elektron kartalar** – bu dasturiy qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnik vositalar yordamida tasvirlangan hamda dasturiy boshqarish mumkin bo'lgan kartografik tasvir. Bu turdagi kartalar raqamli karta yoki geoaxborot tizimining ma'lumotlar bazasiga asoslanib yaratiladi.

**Stereoskop**– bu relyefli joyning tasviri tushirilgan ikkita bir xil suratni ko'ruvchi va o'sha joyning past - balandliklarini ko'rsatib beruvchi optik qurilma. Agar biz qurilma yordamida tasvirlarga qarasak, undagi o'xshash nuqtalarni birlashtirib, umumiy bir surat holiga kelguncha yaqinlashtirib boraveramiz. Shundan keyin o'sha joyning relyefini ko'rishimiz mumkin bo'ladi. Ko'zlar orasida interval (masofa) qanchalik katta bo'lsa, ikki suratning farqi va relyefni ko'rish imkoniyati shunchalik yuqori bo'ladi.

Bunday asboblarni turlicha bo'ladi. Raqamli fotogrammetriyada stereoskopning bir necha turlari ishlatiladi. Ulardan eng keng tarqalgani bu

ko‘zoynak ko‘rinishidagi va suratlar ustiga qo‘yilib ko‘riladigan stereoskopdir. Ko‘zoynak ko‘rinishidagi stereoskop orqali stereoskopik yoki uch o‘lchamli tasvir kompyuter ekranidagi raqamli suratlarni yonma-yon qo‘yish orqali hosil qilinadi. Bunday ko‘rish usuli GATda rangli rejimda ishlash ham deyiladi, ya’ni bu qurilma joyning relyefini rangli tasvirlar orqali ko‘rsatib beradi. Bu ko‘zoynak linzalari 2 xil – qizil va ko‘k ranglarda bo‘ladi. Masalan, chap tarafdagi rasm qizil rangda, o‘ng tarafdagi rasm esa ko‘k rangda olinadi.

Yuqorida ta’kidlaganimizdek, ikki turli xil nuqtalardan olingan ayni bir joyning surati orqali o‘sha joyning uch o‘lchamli tasvirini uning relyeflari bilan birgalikda ko‘rishimiz mumkin. Bunday ko‘rinish ayniqsa kompyuter bilan ishlaganda juda qo‘l keladi, ya’ni biz kartadagi past-balandliklarni aniq ko‘ra olamiz va shu asosda gorizontallarni aniq belgilashimiz mumkin bo‘ladi.

Stereotasvir hosil qilishning bir nechta turlari mavjud bo‘lib, bu qurilmaning ishlash salohiyati va xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Raqamli fotogrammetriyada stereoskop har doim ham ishlatilmaydi. Uning o‘rniga avtomatik uch o‘lchamli tasvir hosil qilib beruvchi dasturlardan ham foydalanish mumkin. Bunday dasturlarga ulardan eng keng qo‘llaniladigani MatLAB va har bir dastur ichida uch o‘lchamli tasvir hosil qiluvchi kichik dasturlarni kiritishimiz mumkin. Stereoskopik jarayonda uch o‘lchamli ko‘rinish inson miyasida qayta ishlanib hosil qilinsa, kompyuterga o‘rnatilgan maxsus stereoskop orqali hosil qilinadigan tasvir kompyuter miyasi yoki tizimida qayta ishlanib, monitorida hosil qilinadi.

**Qatlam** – bu bir turdagi vektor grafik ma’lumotlar to‘plami hisoblanib, u nuqtaviy, chiziqli, poligonli bo‘ladi. Jadval ma’lumotlarni tasvirlashning asosiy usuli bu kartalardir.

ArcView kartasi bir nechta qatlamlardan iborat bo‘lishi mumkin.

ArcView dasturidagi vektor qatlamlar obyekt jadvalidan tashqari oyna kartasida rastr, mavzuli va kosmetik qatlam ko‘rinishida ko‘rsatilishi mumkin. Kosmetik qatlamlar har doim karta oynasining eng tepasida joylashgan bo‘lib, o‘z ichiga maxsus vaqtinchalik jadvalda joylashgan ma’lumotlarni oladi.



**Jadval** – ArcView dasturining asosiy axborot birligi. Jadvalning oddiy tushunchasidan farqlanib, u ArcView dasturida qatlam bazaviy ma'lumotlar jadvaliga bog'langanligi va mavjudligidan kartaga mos keladi. Bazaviy ma'lumotlar jadvalidagi har bir qator grafik obyektlar haqida ma'lumotga ega. Har bir jadval ustuni esa aniq atributga ega bo'ladi.

Axborotlarning bunday ko'rinishdagi ma'lumotlari yuqori grafik uchun statistik vizuallashtirish, iqtisodiy va boshqa fazoviy-vaqtli usullarni qo'llashga, bu esa geografik obyektlarni diagramma va grafiklarda aniq ko'rsatishga imkon yaratadi. Har bir qatlamga bittadan jadval mos keladi. ArcView dasturida jadvalni tasvirlash uchun ro'yxat iborasi qo'llaniladi.

**Ishchi konfiguratsiya** – ma'lumotlar umumiyligi (jadval va qatlam), murakkab karta (kartografik kompozitsiya) yaratish uchun imkon beruvchi holat. Ishchi konfiguratsiya quyidagilarni o'zida saqlash imkoniyatiga ega: jadval, oyna, yordamchi oyna hamda ularning ekranda joylashuvi. ArcView dasturida foydalanuvchi ishchi stoli oynasini saqlashi va ishni keyingi seansda olishi mumkin.

Ishchi konfiguratsiya ishga tushirilgandan so'ng barcha jadvallar va oynalar ochiladi, chunki ishchi konfiguratsiya saqlanayotgan vaqtda ular ochilgan bo'lib, barcha oynalar shu ro'yxat bo'yicha tartibga keltiriladi va joylashtiriladi, shundan so'ng terma saqlanayotgan vaqtdagi holatiga qaytadi.

**Legenda** – shartli belgilar ro'yxati bo'lib, karta yoki grafikada qo'llaniladi.

**Hisobot** – grafik ma'lumotlarning umumiyligi bo'lib, xulosani nashrga berish uchun mo'ljallangan. Hisobot bir nechta oynadan iborat bo'lib, kartalar, yozuvlar, grafiklar va qo'shimcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

**Geokodlash** – bu kartaga mos keladigan obyektlarga biriktirilgan bazaviy ma'lumotlarning axborot joylashuvi tizimi. Jadval qatlam umumiyligini ta'riflaydigan obyektlar, yozuvlardan iborat geografik ma'lumot (masalan, mamlakat nomi, viloyat, shahar yoki ularning manzili) va sonlardan iborat. Geokodlashda ArcView dasturi bu ma'lumotlarni tanlaydi va mavjud

ma'lumotlar joylashuvi orqali ularni birlashtiradi hamda kartada obyektни ko'rsatish va bog'lanishni amalga oshirishda ko'maklashadi.

**Proyeksiya (kartalar)** – bu mavzuli model bo'lib, kartada yerning ustki qatlami har bir nuqtalarini loyihalashga ko'maklashadi. Proyeksiya ko'rinishini tanlashdan qat'i nazar, shu kartadagi vizual tasvir har xil bo'ladi. Har bir proyeksiya parametr to'plami bilan, proyeksiyalar o'rtasidagi farq har xil koordinata turlari bilan belgilanadi.

### 1.5. Geoaxborot tizimining tarkibiy qismlari

GATni ta'riflashning yana bir usuli to'g'risida ma'lumot Marble va Pike (Marble & Pequet, 1983) tomonidan berilgan. Bunga ko'ra, GATning o'zi ham tizimlarga bo'linadi va ular quyidagilar:

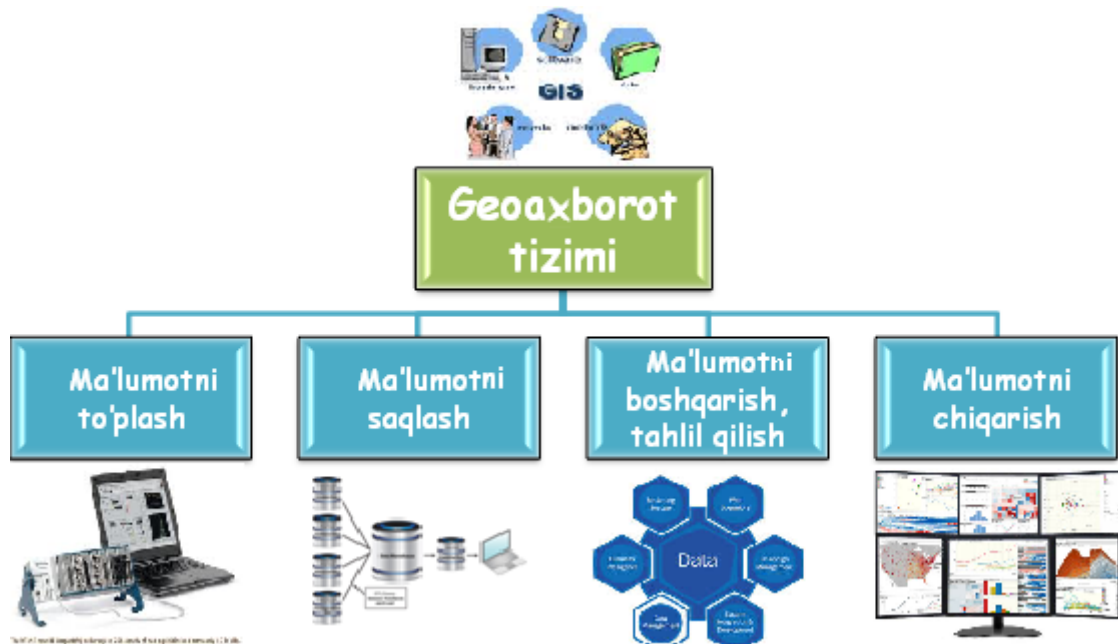
1. Ma'lumotlarni to'plash tizimi. Bu tizimda ma'lumotlar turli xil manbalardan olinadi va boshlang'ich qayta ishlov amalga oshiriladi. Bu tizimning asosiy vazifasi turli xil fazoviy ma'lumotlarni o'zgartirish (rastr ko'rinishdan vektor ko'rinishiga keltirish) dan iboratdir.
2. Ma'lumotlarni saqlash va ajratish tizimi. Tizimning asosiy vazifasi fazoviy ma'lumotlarni ajratish, yangilash va tahrir qilishdan iborat.
3. Ma'lumotlarni boshqarish va tahlil qilish tizimi. Bunda turli masalalarni hal qilish uchun ma'lumotlar guruhlanadi, ajratiladi va modellashtiriladi.
4. Ma'lumotni chiqarish tizimi. To'liq yoki qisman ma'lumotlar bazasi jadval, diagramma yoki karta ko'rinishida tasvirlanib, bosmaga chiqariladi yoki foydalanuvchining talabiga ko'ra elektron yoki qog'ozli ma'lumot ko'rinishida beriladi.

Yuqoridagi to'rtta tizim GATning ajralmas va amalga oshirilishi shart bo'lgan muhim tizimlaridir. Barcha jarayonlar mana shu tizim ichida amalga oshiriladi va bunda ham, albatta, inson omili juda muhim rol o'ynaydi.

Geoaxborot tizimida geofazoviy ma'lumotlar bilan ishlashda uning besh tarkibiy qismi yoki komponentlari muhim sanaladi. Bu kompyuter tizimi, dasturiy



ta'minot, insoniy resurslar, ma'lumot, tahliliy jarayonlar va zaruriy infratuzilmalardir.



1.5-rasm. Geoaxborot tizimining muhim tizimlari (Manba: Muallif)

**Kompyuter tizimi** – bu geoaxborot tizimini yuritish uchun zarur bo‘lgan kompyuter va operativ tizimni nazarda tutadi. Odatda bunday operativ dasturlar turkumiga Windows, Unix yoki Linux kabilar kiradi. Qo‘shimcha ravishda bu tizimga geoaxborot tizimi uchun zarur hisoblangan maxsus monitorlar, digitayzerlar, skanerlar (fazoviy ma’lumotlarni raqamli ko‘rinishga keltirish uchun), GPS qurilmalar (dala ma’lumotlarini tizimga kiritish uchun), printer va plotterlar (ma’lumotni bosmaga chiqarish uchun) kerak bo‘ladi.

**Dasturiy ta’minot** – geoaxborot tizimi va unda qo‘llaniladigan jihozlarni ishlatish uchun zarur bo‘lgan dasturlardir. Barcha dasturlar uchun muhim bo‘lgan jihat bu umumiy interfeys, ya’ni menyu, grafik belgilar, buyruqlar tablosi va skriptlardir.

**Insoniy resurslar** – geoaxborot tizimining maqsad va vazifalarini aniqlab beruvchi malakali geoaxborot tizimi mutaxassislari guruhi va tizimdan foydalanuvchilar nazarda tutiladi.

**Ma’lumot** – bu biz uchun muhim sanalgan axborotni yaratish uchun zarur bo‘ladigan va turli xil tizimga kiritiladigan belgilardir.

**Infratuzilma va jarayonlar** – geoaxborot amallarini bajarish uchun zarur bo‘ladigan moddiy, tashkiliy va boshqaruv jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Infratuzilma deganda zaruriy malaka, ma’lumot standartlari, ma’lumotni saqlash joylari va umumiy tashkiliy masalalar tushuniladi.



1.6-rasm. Geoaxborot tizimining tarkibiy qismlari (Manba: Muallif)

**GATning funksional imkoniyatlari** – GAT va mos dasturiy vositalarning funksiyalari to‘plami bo‘lib, ular quyidagilardir:

- Ma’lumotlarni kompyuter xotirasiga mavjud raqamli ma’lumotlar to‘plami yoki raqamlashtirish yo‘li orqali kiritish.
- Ma’lumotlarni bir formatdan ikkinchi formatga aylantirish, kartografik proyeksiyalarni transformatsiyalash, koordinata sistemasini o‘zgartirish orqali ma’lumotlar turini o‘zgartirish.
- Ichki va tashqi ma’lumotlar bazasida ma’lumotlarni saqlash, boshqarish.
- Kartometrik operatsiyalar.
- Foydalanuvchining shaxsiy sozlash (настройка) vositalari.

### 1.6. Geoaxborot tizimi fanining ilmiy asosi

GAT asosan quyidagi beshta savolga javob beradi:

1. *Joy. ... da nima joylashgan?* Birinchi savol ayni paytda ma’lum bir joyda nima borligini aniqlashtiradi. Joylar esa har xil usullar bilan aniqlanishi

mumkin, masalan, nomlanishi , pochta indeksi va albatta koordinatalari bilan.

2. *Sharoit. Qayerda joylashgan?* Ikkinchi savol ham birinchi savolga o‘xshash, lekin bunga javob berishda fazoviy tahlil talab etiladi. Birinchi savolda joy aniqlashtirilgan bo‘lsa, ikkinchi savolda o‘sha joyda nima borligi va qanday sharoitda ekanligi aniqlashtiriladi. (Masalan, 200m x 2 o‘lchamli, qurilishga mos keladigan tuproqli va asosiy avtomobil yo‘lidan 100 m masofada joylashgan maydonni topish).
3. *Tendensiya. .... dan boshlab nima o‘zgargan?* Uchinchi savol birinchi va ikkinchi savolni birlashtirib va ularga qo‘shimcha tarzda aniq bir maydonda aniq vaqt ichida nimalar o‘zgarganligini aniqlaydi.
4. *Strukturalar. Qanday fazoviy strukturalar mavjud?* Bu savol birmuncha murakkabroq. Masalan, atom elektr stansiyasiga yaqin aholi punktlarida saraton kasalligining asosiy sababi nima, degan savolni oydinlashtirishda saraton bilan og‘rigan bemorlar sonini, qayerda joylashganini va ularga tegishli boshqa ko‘plab sabablarni bilish juda muhim.
5. *Modellashtirish. Agar .... bo‘lsa, nima bo‘ladi?* Bu savol biror-bir qurilish yoki masalan, yangi avtomobil yo‘li tarmog‘i o‘tkazilsa, atrof-muhitga qanday ta’sir etishini aniqlash uchun beriladi. Albatta, bu kabi savollarni oydinlashtirishda geografik yoki boshqa turdagi axborotlar talab etiladi.

Mutaxassislar geografik axborot tizimini qisqacha “geoinformatika” deb ham atashadi. “Geoinformatika” uch ildiz: geografiya, informatika va avtomatika tushunchalaridan tashkil topgan. Inglizcha adabiyotlarda “*Informatics*”, “*Computer Science*” degan tushunchalar bor va u elektron hisoblash texnikasini takomillashtirish, dasturlash, amaliy matematika, operatsion tizimlar, sun’iy intellekt masalalari va boshqa tushunchalarni o‘z ichiga oladi. Geoinformatika atamasi 1980-yillar oxiriga kelib yanada ommaviylashdi va hozirda Geographic Information System yoki qisqacha GIS atamasi ingliz ilmiy adabiyotining deyarli barchasida keng qo‘llanilmoqda.

GEO+GRAPHIC+INFORMATION+SYSTEM

- fazoviy ma'lumotlarni boshqarish, qayta ishlash va tahlil qilish uchun axborot tizimi;
- xulosa (yechim) chiqarish uchun axborotlar ketma-ketligi.

GEOGRAPHIC:

- yerga oid ma'lumotlar (fazoviy bo'lmagan ma'lumotlar ishlatilmaydi);
- turlari: sun'iy, tabiiy va aralash.

INFORMATION:

- ma'lumotlar;
- fazoviy ma'lumotlar;
- geofazoviy ma'lumotlar;
- axborotlar;
- tushunchalar;
- axborotlardan foydalanish;
- geoinformatika;
- geofazoviy ma'lumotlar tomonidan yoritilgan axborotlar.

Geoinformatika deganda geoaxborot tizimining rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan ilmiy-texnik va amaliy fanlar majmuasi (kompleksi) tushuniladi. Bu majmua geografiya, informatika va informatsion texnologiyalar nazariyasi, kartografiya va hisoblash texnikasiga yangicha yondashishlar o'rtasidagi bog'liqlikdan kelib chiqadi.

Geoinformatika ma'lumotlarni tasvirlash, qayta ishlash, uzatish, yig'ish va yangi bilim hamda fazoviy-vaqtli ko'rinishi asosida axborotlarni qabul qilish texnika va texnologiyalarining tamoyillarini o'rganadi. Bugungi kunda geoinformatika ilm-fan, texnika va ishlab chiqarishni qamrab olgan tizim sifatida namoyon bo'lmoqda.

Geoinformatika – kompyuter modellashtirish, ma'lumotlar va geografik bilimlar asosida tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy geotizimlarni o'rganuvchi ilmiy fandır. Boshqa tomondan esa geotizimlarni boshqarish, inventarizatsiyalash va

optimallashtirish uchun mo'ljallangan fazoviy koordinatalashgan ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, tasvirlash va tarqatish texnologiyasi (GAT texnologiyasi) dir.

Geoinformatikaning faoliyat chegarasi kartografiya va masofadan zondlash, fotogrammetriya va topografiya bilan chambarchas bog'liq. Geoinformatika matematik, kartografik, masofadan zondlash va boshqa usullar bilan bir qatorda yer qatlami geologiyasi, tuproqshunoslik, o'rmonchilik, geografiya, iqtisodiyot, biologiya kabi fanlarni o'zaro birlashtiradi.

Geoinformatika bilan kartografiyaning o'zaro bog'liqligi quyidagi sohalarda ko'rinadi:

- mavzuli va kartografik kartalar hamda fazoviy ma'lumotlarning asosiy manba ekanligi;
- geoaxborot tizimida to'planadigan va saqlanadigan hamma axborotlar koordinatalarining bog'liqligi uchun asos bo'lib xizmat qiladigan geografik va to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi;
- kartalar: geografik, masofadan zondlash ma'lumotlari va boshqa GAT axborotlarini (statistik, ijtimoiy, ekologik) tahlil qilish vositasi;
- kartografik tahlil: GAT ma'lumotlar bazasini kartografik bilimlar asosida formallashtirish;
- matematik-kartografik va kompyuter-kartografik modellashtirish: axborot natijalaridan kelib chiqqan holda prognoz qilish, boshqarish, tekshirish va xulosa chiqarish jarayonida asosiy vositalardan biridir.

Demak, yuqorida berilgan ta'riflardan ko'rinib turibdiki, geoaxborot tizimining ilmiy asoslari geografik axborot tizimida qo'llaniladigan tushunchalar va tamoyillarni tushunishga yordam beruvchi ilmiy sohadir. Ushbu fan orqali geoaxborot tizimining kishilik jamiyatidagi o'rni va o'z navbatida, jamiyatning sohani rivojlantirishdagi ta'siri tadqiq etiladi. Bu fan an'anaviy fazoviy yo'naltirilgan fanlar hisoblangan geodeziya, kartografiya, geografiya kabi fanlarni mujassamlashtirib, axborot tizimining ushbu fanlar bilan o'zaro integratsiyalashgan holda rivojlanishini tushuntirib beradi. Fanni o'rganish

asosida boshqa fanlar, jumladan, matematika, statistika, informatika kabi bilimlar bu yerda ham takrorlanadi.

Geoaxborot tizimining ilmiy asoslarini biz bundan buyon geoaxborot tizimi degan tuchunca bilan adashtirmasligimiz zarur. Sababi, GAT – bu dasturlari turli ma'lumot to'plashga mo'ljallangan jihozlardan tashkil topgan tizimdir. Ilmiy asoslari deganda esa ma'lum bir fakt, mavzu yoki hodisani tushunishga, uning ilmiy jihatlarini o'rganishga yordam beruvchi fanni tushunishimiz kerak bo'ladi.

### **1.7. Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan dasturiy ta'minotlar**

Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan maxsus dasturlar asosan ikki turga bo'linadi va ular quyidagilardan iborat:

1. **Pulli dasturlar.** Ular jumlasiga hozirda mashhur bo'lgan ESRI kompaniyasining ArcView oilasidagi dasturlar, GIS MapInfo Professional, AutoCAD Map 3D, Geomedia Professional, Panorama, RemoteView, Bentley Map, Erdas Imagine kabilar kiradi.
2. **Ochiq kodli dasturlar.** Mazkur bepul geoaxborot tizimi dasturlariga Quantum GIS (QGIS), GRASS GIS, gvGIS, ILWIS, JUMP GIS, MapWindow GIS, SAGA GIS, Capaware, FalconView, Kalypso, TerraView, Whitebox GIS kiradi.

**ArcView dasturiy tizimi.** ArcView ESRI kompaniyasining dasturi bo'lib, bu dastur avlod sifatida bir necha seriyalar turkumida ishlab chiqiladi. ArcView dasturining ilk avlodi 1993-yili Arc/Info tizimi uchun qo'shimcha sifatida yaratildi va bu dastur ommaviy ravishda foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan. ArcView kartografik ma'lumotlarni yaratish, tahlil qilish va tasvirlash uchun juda qulay dastur hisoblanadi. ArcView ning birinchi va ikkinchi versiyalari ma'lum hudud bo'yicha tarqalgan geografik ma'lumotlar (obyekt va hodisalar) ni ko'rish va tahlil qilish uchun eng oddiy va shu bilan birga samarali dastur sifatida ishlab chiqilgan. Bu dasturni qo'llash sohalari turlicha, ya'ni biznes va fan, ta'lim va boshqaruv, ijtimoiy soha, demografik va siyosiy izlanish, sanoat, ishlab chiqarish va ekologiya, transport va neft-gaz sanoati, yerdan foydalanish va kadastr hamda boshqa sohalardir.

Ushbu dasturning keyingi avlodlari chiqishi bilan undagi funksiyalar ham tobora oshib boradi. Masalan, ikkinchi avlod vakilida geografik elektron jadvallar bilan ishlash, qaror qabul qilish va statistik ma'lumotlarni jadval ko'rinishida kiritish imkoniyatlari mavjud bo'lsa, uchinchi avlodida fazoviy tahlil va modellashtirish kabi funksiyalar bilan boyitilgan. Hozirgi kunda sanoatda va ishlab chiqarish sohasida ArcView dasturining to'qqizinchi avlodi ishlatib kelinmoqda va u yuqoridagilardan ko'ra ko'proq funksiyalar bilan to'ldirilgan hamda ishlash tezligi ham oshirilgan.

ArcView dasturi quyidagi vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan:

- kartalarni yaratish va tahrir qilish;
- kartalarni vizuallashtirish va loyihalash;
- mavzuli kartalar yaratish;
- geografik va semantik ma'lumotlarni fazoviy hamda statistik tahlil qilish;
- geokodlash;
- ma'lumotlar bazasi bilan ishlash;
- karta hisoboti va xulosalarini printer, plotter yoki grafik fayllarga o'tkazish.

ArcView dasturidan fazoviy ma'lumotlar bilan ishlashda foydalanish mumkin. Dasturning asosiy xususiyati – jadval ko'rinishida oddiylik bilan ishga tushishi, dBASE tipidagi fayllar va server ma'lumotlar bazasidan ma'lumotlarni tasvirlashda, qayta ishlashda ularni yaxshi tushunish va tahlil etishdir.

ArcView dasturi quyidagi xususiyatlarga ega:

1. O'zlashtirilishi oddiy. ArcView dasturida foydalanuvchi uchun tushunarli va qulay interfeys yaratilgan hamda kartografik qayta o'zgartirish berilgan bo'lsa ham u berkitilgan. Operatsiyalar tushunarli va oddiy bo'lib, bazaviy ma'lumotlar bilan ishlash imkoniyatiga ega. Kartografik ish stolini o'zlashtirish uchun bazaviy ma'lumotlar bilan ishlash ish tajribasiga ega bo'lish lozim.

2. Ma'lumotlar oynasini 3 xil ko'rinishda va xohlagan miqdorda ko'rish mumkin: karta oynasi, ro'yxatlar va grafiklar.

3. Ma'lumotlarni sinxron texnologiyada tasvirlash, bir vaqtning o'zida tarkibida bir xil ma'lumotlarga ega bir nechta oynalarni ochish imkoniyati mavjud, hatto bir oynada ma'lumotlarni o'zgartirish natijasida avtomatik ravishda boshqa oynalarda ham o'zgarish kuzatiladi.

4. Rastr ma'lumoti bilan ishlash. Ko'rilayotgan dasturda rastr ma'lumotlarini ishga tushirish va geografik proyeksiyalarga bog'lash yetarli darajada sodda keltirilgan. Muhim jihati shundaki, foydalanuvchi kamida 3 ta koordinata nuqtalarini bilishi lozim. Hozircha bu dasturda rastr ma'lumotlarini burish va cho'zish imkoniyati mavjud emas, ammo bu masalalar ushbu dastur foydalanuvchilari tomonidan yozilgan ilovalarda mavjud.

5. Ma'lumotlarni vizuallashtirish. Bu tartib foydalanuvchiga jadval ko'rinishidagi ma'lumotlarni har xil ko'rinishda ko'rsatish imkoniyatini beradi. Misol uchun, belgilar, diagramma, rang berilgan maydon va chiziqli obyekt va boshqalarni masshtablangan usulda ko'rish mumkin.

Kartada ma'lumotlarni tasvirlashda foydalanuvchi raqam ko'rinishidagi ma'lumotlarni emas, balki uning orqasida turgan kartani ko'radi.

6. Geoaxborot tahlil vositalari. ArcView dasturida bufer (loyihalashtirilayotgan) chegarani hosil qilish, ishlab chiqarish obyektlarini shakllantirish, obyektlarni hosil qilish va o'zgartirish, grafik tahrirlash va boshqa imkoniyatlarni beradi.

Foydalanuvchi mavzuli kartalarni hosil qilish, yaratish va saqlash, rang berish va parametrlarga bog'liq holda geografik obyektlarni rasmiylashtirish imkoniyatiga ega.

7. Geografik obyektlarni guruhlashtirish. Bu vositalar turli vaziyatlarni tezkor tahlil va prognoz qilish imkoniyatiga ega.

8. Hisobotlar va nashrlar hosil qilish. ArcView dasturida turli ko'rinishdagi printer qurilmalaridan karta bo'lagi, jadval, grafik va yozuv ko'rinishidagi hisobotlar hosil qilish va nashrga berish mumkin. Standart drayverlari orqali xulosa nashrga beriladi.



9. ArcView dasturi shaxsiy kompyuterlarning (Windows 95, 98, NT, XP va Vista), Macintosh, HP UNIX va boshqa tizimlari bilan ham ishlaydi. Barcha tizimlarda foydalanuvchi interfeysi bir xil ko‘rinishda bo‘lib, CD-ROMga uzatiladigan ArcView formatidagi ma’lumotlar yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan tizimlar orqali ham qabul qilinadi.

10. Ma’lumotlardan foydalanish. Masofaviy baza ma’lumotlaridan biriktirilgan jadvallar yordamida foydalanish mumkin. ArcView dasturidan chiqmasdan turib, biriktirilgan jadvallarni tahrirlash va o‘zgartirishlarni saqlash mumkin. Menyular yordamida Access va Excel jadvallarini to‘g‘ridan to‘g‘ri ochish mumkin.

**Windows uchun mo‘ljallangan AtlasGIS dasturi.** Windows uchun mo‘ljallangan AtlasGIS dasturi Strategic Mapping Inc. (Santa Clara, USA) kompaniyasiga tegishli bo‘lib, interaktiv geografik axborot tizimi ko‘rinishida bo‘ladi va Desktop GIS sinfi dasturlari qatoriga kiradi.

AtlasGIS – bu ishchi dasturlar yordamida tez va oson universal kartografiyaning tahliliy va tasviriy imkoniyatlarini o‘z ichiga olgan ko‘p funksiyali axborot kartografik tizimdir. Uning imkoniyatlari jumlasiga quyidagilar kiradi:

- kartalarni kiritish, tahrir qilish va bosmaga chiqarish;
- tasvirlash vositalarini rivojlantirish: shtrix va ranglardan to‘laligicha foydalanish, simvollarni yaratish va tahrir qilish, ko‘p sonli qo‘yilmalar, mavzuli kartografiyalash;
- ishchi grafika – doiraviy va chiziqli diagrammalar, grafiklar;
- Atlas Ware GIS/S/VB yordamida amaliy masalalarni yaratish imkoniyati (S++ va MS Visual Basic);
- rastr loyihalar bilan ishlash;
- fazoviy qidiruv/tahlil – geografik obyektlarni birlashtirish, geografik belgilariga qarab ma’lumotlarni jamlash, bufer zonalarni yaratish;
- geokodlash – pochta manzili va indeksi bo‘yicha izlash, bunda manzil nomi to‘liq yoki qisman kiritiladi;

- maxsus o‘rnatilgan funksiya va operatorlar yordamida ma’lumotlarni qayta ishlovchi vositalar (59 funksiya va 22 operator);
- SQL serverlarga va tarmoqda ishlashga qulay bo‘lishi uchun ichki o‘rnatilgan SQL ta’minoti;
- geografik obyektlarni multimedia vositalari bilan birlashtiruvchi Application Linking tizimi;
- raqamlashtirishda qo‘llaniladigan barcha digitayzerlar bilan birga ishlash imkoniyati;
- rastr va vektor tasvirlar bilan ishlash imkoniyati;
- bir qismi rastr va bir qismi vektordan tashkil topgan va soni 250 tagacha bo‘lgan qatlamlar bilan ishlash imkoniyatlari.

AtlasGIS tizimida “*What You See Is What You Map*” tamoyili qo‘llanilgan, ya’ni “*Nimani ko‘rsang, o‘shani kartaga tushirasan*” qabilida. AtlasGISning boshqa GAT dasturlaridan farqi shundaki, u maxsus makrotil yordamida emas, balki keng tarqalgan MS Visual Basic va S tillari yordamida dasturlanadi. Bu esa, o‘z navbatida, dasturdan foydalanuvchilarga qo‘shimcha algoritmlarni yaratish imkonini beradi.

Bu tizimning kamchiligi uning qimmatligidir. Boshqa dasturlarda keng tarqalgan DXF-formatni AtlasGIS tushunadigan formatga o‘zgartiradigan alohida konvertir mavjud bo‘lib, u qo‘shimcha ravishda sotiladi. Vaholanki, bunday konvertirlash boshqa dasturlar doirasiga kiritilgan.

**MapInfo maxsus tizimi.** Mapping (kartografik) tizimlari – bu kartalarni professional ishlab chiqishga mo‘ljallangan maxsus dastur mahsulotidir. Mapping hamma kerakli elementlarni tasvirlaydigan standart topokartalarni ishlab chiqarishda yaxshi samara berib kelmoqda. Mappingda CAD da bo‘lmagan ko‘pgina qo‘shimcha imkoniyatlar mavjud. Obyektlarni kartalarda tasvirlash belgilangan tartibda shartli belgilarga asoslangan holda olib boriladi. Bu, o‘z navbatida, qisqa vaqt ichida yuqori sifatli standart kartalarni tuzishni ta’minlaydi. Mapping modellashtirish va tahlil qilish imkoniyatini bersa, mavzuli

kartografiyalash va monitoring qilishni chegaralaydi. Bunday imkoniyatni faqatgina ArcGIS orqali bajarish mumkin.

MapInfo dasturi fazoviy jihatdan bog‘langan turli xil ma‘lumotlarni tasvirlash imkoniyatini beradi. Bu tizim Desktop GIS (ishchi dastur) sinfiga kiradi. 80-yillarning oxirida MapInfo va AtlasGIS Desktop GIS turkumidagi dastur bozorini bo‘lishib olgan bo‘lsa, Windows operativ dasturiga moslashtirilgandan so‘ng raqibini yengib o‘tdi.

MapInfoning eng muhim xususiyati bu uning universalligidir. Tizim boshqa dasturlar – DOS, Windows, Windows NT, UNIX bilan va geoaxborot tizimi dasturlari, raqamli kartografik tizimlar, geografik ma‘lumotlar bazasini yaratish va ishlatish vositalari bilan birgalikda ishlash xususiyatiga ham egadir.

Tizim doirasiga quyidagi imkoniyatlar kiritilgan:

- ma‘lumotlar bazasi ma‘lumotlarini tahlil qilish usullari;
- geografik obyektlarni izlash;
- kartalarga mavzuli sayqal berish usullari;
- shartli belgilarni yaratish va tahlil qilish usullari;
- keng qamrovli ma‘lumotlar formatining mavjudligi;
- masofadan turib ma‘lumotlar bazasiga kirish va ma‘lumotlarni tarqoq holda qayta ishlash.

MapInfo dasturi yordamida joy to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni uning manzili va nomi orqali topish, shuningdek, ko‘chalarning kesishuvini, chegarasini, interaktiv yoki avtomatik ravishda geokodlashni amalga oshirish va ma‘lumotlar bazasidan obyektlarni kartaga ko‘chirish mumkin. Ma‘lumotlarni tizimda tasvirlash jadval, karta, diagramma va matn ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Tizim orqali maxsus geografik tahlil va grafik tahrir qilish mumkin. Tizimda turli geodezik masalalarni hal qilish, kartalarni arxivlash va vektorlash, kartografik proyeksiyalash, fazoviy ma‘lumotlarni birlashtirish mumkin. Dasturdagi maxsus MapBasic dasturlash tili orqali interfeysni o‘zgartirish va Excel, Lotus 1-2-3, dBase dasturlariga to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘lanib, ma‘lumotlar almashinish mumkin.

**ArcCAD tizimi.** ArcCAD atrof-muhit tizimini o'rganish instituti tomonidan ishlab chiqilgan maxsus dastur bo'lib, bu dastur bizga ma'lum bo'lgan ikki dastur – AutoCAD va ARC/INFO dasturlarini birlashtirish orqali yaratilgan. Bunda shuni nazarda tutish kerakki, ArcCAD dasturi orqali AutoCAD ma'lumotlarini Arc/Info dasturiga o'zgartirib bo'lmaydi. U to'g'ridan to'g'ri fazoviy ma'lumotlarni Arc/Info dasturi formatida yaratadi. Bu esa, o'z navbatida, texnologik jihatdan ArcCAD ning ARC/Info ga moslashganligini ko'rsatadi.

Bunday birlashtirish orqali bu dastur qanday yutuqlarga erishdi? Ular quyidagilardan iborat:

- ArcCAD ham, Arc/Info ham AutoCAD tizimi orqali yaratilgan fayllarni o'qiy oladi;
- bu tizim orqali yaratilgan ma'lumotlar keyinchalik Arc/Info va AutoCAD ning kelgusi ma'lumot qayta ishlovida qo'llanilishi mumkin;
- ArcView dasturi orqali ArcCAD ma'lumotlarini ko'rish, ekranda tasvirlash va tahlil qilish mumkin;
- ArcCAD dBASE turkumidagi fayllar bo'lmish DXF, ASCII, IGES formatdagi ma'lumotlarni ham o'qiy olishi mumkin;
- ArcCAD orqali foydalanuchi Arc/Info dasturiga tegishli bo'lgan barcha qo'shimcha xizmat turlaridan foydalanishi mumkin.

ArcCAD topologik tuzilish orqali ma'lumotlarni yaratish, to'g'rilash va boshqarish kabi GAT vazifalarini qamrab oladi. Bu dasturiy tizim o'zida GATga mos buyruqlar yig'indisiga ega.

ArcCAD tizimining foydalanuvchiga mo'ljallagan interfeysi orqali poligonlar overley operatsiyasi, chiziq va nuqtalarni poligonlarga joylashtirish, bufer zonalarni yaratish, keraksiz chegara chiziqlarni olib tashlash va boshqa operatsiyalar amalga oshiriladi. Bu tizimda shartli belgilar asosida avtomatik ravishda shartli belgilarni yaratish ham amalga oshirilishi mumkin. Bunda ma'lumotlar bazasida saqlanayotgan atribut va interaktiv ravishda foydalanuvchi tomonidan kiritilgan ma'lumotlardan foydalaniladi. Bu tizim orqali karta va ma'lumot bazasini bog'lash mumkin va bunda grafik interfeysli ma'lumotlar

bazasini boshqaruvchi tizim yaratiladi. Geoaxborot ma'lumot bazasidan ma'lumot olinishi yoki kartaning o'zida kerakli joyga buyruq berib ham olinishi mumkin. Bundan tashqari, to'g'ridan to'g'ri ma'lumot bazasining ichidan ham olinishi mumkin.

Tizim raqamli kartadagi har bir obyektning geofazoviy bog'lanishlarini aniqlaydi, bu esa, o'z navbatida, bitta hududdan ikkinchi hududga o'tish imkoniyatini beradi. Bu kabi pozitsion va fazoviy ma'lumotlarga bog'liqlik ma'lumotlarni qo'shish yoki kartografik xarakterlarni belgilash orqali yangi ma'lumotlar bazasini yaratish yoki yangilash imkoniyatini beradi. Bunday texnologiya GATda fazoviy tahlil deb ataladi va ko'plab muhandislik va biznes ishlarida qo'llaniladi.

ArcCAD ma'lumot bazasini chizma va CAD rasmlardan alohida holda shakllantiradi, chunki CAD orqali yaratilgan chizmalar GAT uchun kerak bo'ladigan umumiy ma'lumotlarni o'zida saqlash imkoniyatiga ega emas. Shuning uchun ArcCAD bu yerda qimmatli geoaxborot tizimi hisoblanadi.

ArcCAD tizimi CAD tizimni shaxsiy kartalarni yaratish va tahrir qilish uchun ishlatadi. Agar foydalanuvchi AutoCAD dasturiga ega bo'lsa, u holda ArcCAD mavjud chizmalar va rasmlarni GATga mos formatga o'zgartira oladi. MS Windows yordamida elektron jadval va geoaxborot ma'lumotlar bazasini o'zaro bog'lash mumkin. ArcViewni Windowsda qo'llash orqali ArcCAD orqali hosil qilingan geoaxborot ma'lumotlarining so'rovini tashkil qilish mumkin.

**„Panorama” elektron kartalar tizimi.** „Panorama” geodeziyaning amaliy masalalarini hal qilishga mo'ljallangan dastur hisoblanadi. Bu dastur yordamida raqamli va elektron kartalarni yaratish hamda ularni qayta ishlash mumkin. Bu dasturning boshqa dasturlardan qulayligi GPS va elektron taxometrlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlashda bo'lsa, noqulayliklaridan biri – dastur yordamida fazoviy tahlil ishlarini bajarib bo'lmastir.

Bu dastur yordamida:

- kartografik ma'lumotlar bazasini tashkil qilish;
- atribut ma'lumotlar bazasini tashkil qilish;

- kartografik va atribut ma'lumotlar bazasi orasidagi o'zaro aloqani o'rnatish va ta'minlash;
- klassifikator va izlab topish uchun qulay bo'lgan ma'lumotlar bazasini yaratish;
- hisobot va tahliliy ma'lumotlarni to'plash hamda ularni bosmaga chiqarish kabi amallarni bajarish mumkin.

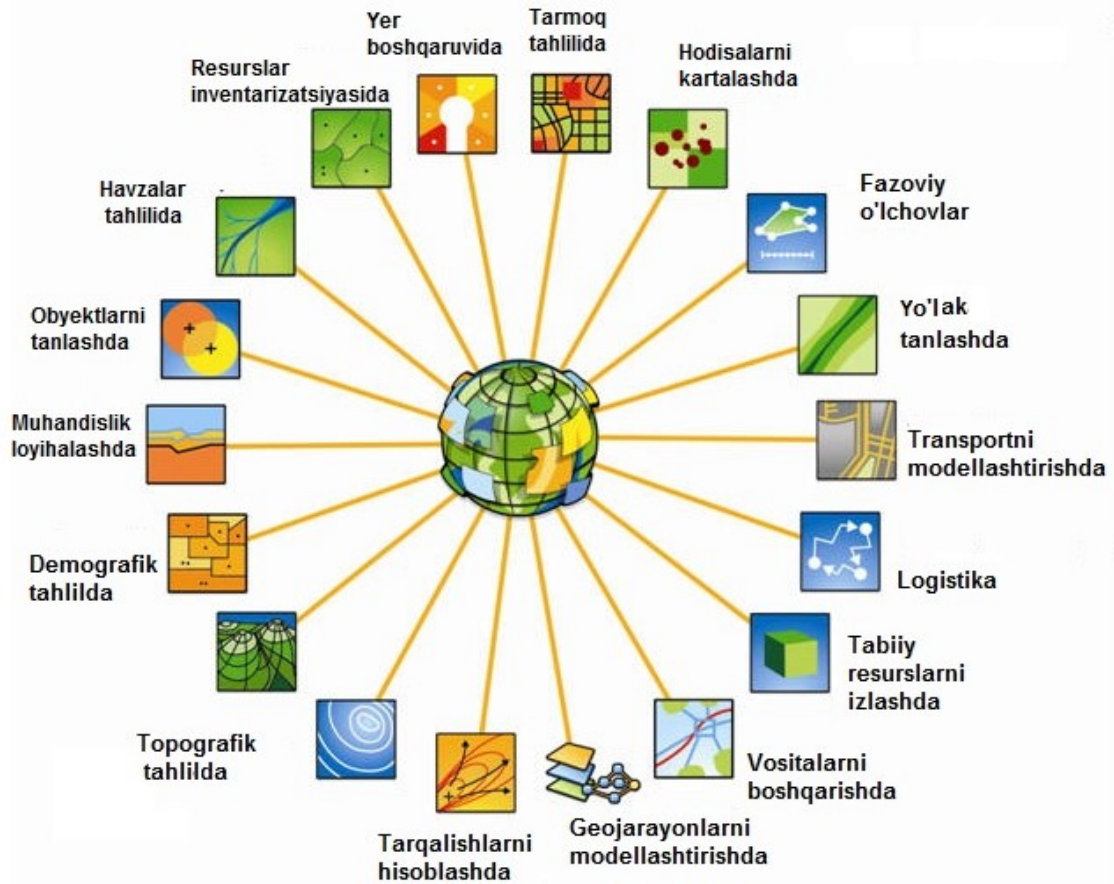
Yuqoridagilardan tashqari, dastur yordamida joyning uch o'lchamli tasviri hosil qilinib, bevosita real hayotdagidek navigatsiya qilish va bu dastur orqali boshqa GAT dasturida hosil qilingan ma'lumotlarni o'zgartirish mumkin.

### **1.8. Geoaxborot tizimining qo'llanilish sohalari**

Geoaxborot tizimining qo'llanilish sohalari juda keng bo'lib, atrof-muhit, yer va suv resurslarini boshqarish, tabiiy resurslarni boshqarish, ijtimoiy-iqtisodiy sohalarda, qurilish va neft-gaz sohalorida, shuningdek, geodeziya va kartografiyada qo'llash mumkin.

GAT turli holatlarda, jumladan:

- sog'liqni saqlash sohasida yangi klinika va shifoxonalarni aholiga geografik jihatdan mos va qulay qilib joylashtirish jarayonida;
- yuk tashish bilan shug'ullanadigan korxonalar uchun yo'l marshrutlari va jadvallarini tuzish va aniqlashda;
- avtomobil yo'llarini quruvchi korxonalarga yangi trassa va yo'llarni loyihalashda eng maqbul variantni tanlashda;
- geodemograflar uchun yangi savdo majmualarini barpo etish va ularga joy tanlashda;
- o'rmonchilik korxonalari uchun o'rmonlar holatini yangilash va rekreatsiya parklarini barpo qilishda;
- davlat fondidagi yerlarni to'g'ri va oqilona hisoblashda;



1.7-rasm. Geoaxborot tizimining qo'llanilish sohalari (Manba: Internet)

- sayohatchilar uchun o'zlariga maqbul mehmonxona, sayohat manzillari va albatta, to'g'ri yo'nalish topishda;
- fermerlar uchun yangi yerlarni o'zlashtirishda, yerlarning holatini aniqlashda va ular to'g'risida yetarli ma'lumot olishda juda qo'l keladi.

Bundan tashqari, GAT ekologiya va atrof-muhitdan foydalanish, dengiz, aviatsiya va avtomobil navigatsiya tizimida, shaharsozlikda, marketingda, favqulodda vaziyatlarni boshqarish va rejalashda, sotsiologiya, politologiya hamda boshqa sohalarda qo'llaniladi.

GATning geodeziya va ayniqsa, kartografiya sohalarida qo'llanilishidan bir qancha yengilliklar kelib chiqadi. Bunda ish hajmi keskin ortib, ma'lumotlarni qayta ishlash va bosmaga chiqarish kabi ishlarga sarflanadigan vaqt keskin kamayadi. Bundan tashqari, ma'lumot olish bilan bog'liq bo'lgan ishlar miqdor va sifat jihatidan ortadi. Bunda hozirgi kunda mavjud zamonaviy geodezik asboblardan, jumladan elektron taxometrlar, sun'iy yo'ldosh orqali obyektning



koordinatasini o'ta yuqori aniqlikda bera oladigan qabul qilgich (priyomnik) lar juda ham katta yordam beradi. Shu jihati bilan an'anaviy kartografiya, ya'ni oldingi qog'ozli ko'rinishdagi geoma'lumotlar yordamida ishlash bilan taqqoslaganda elektron geodezik asboblarga, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlariga asoslangan hozirgi zamonaviy kartografiya bir qancha afzalliklarga egadir.

1.1-jadval

**An'anaviy va zamonaviy kartografiyaning qiyosiy tahlili**

Jarayonlar	An'anaviy texnologiyalar bo'yicha	GAT bo'yicha
Ma'lumotni to'plash yo'llari	Aerofototasvirlar, raqamli masofadan zondlash, geodezik ishlar, ishchi chizmalar, statistik ma'lumotlar	An'anaviy yo'l bilan va qo'shimcha tayyor raqamli kartalar, relyefning raqamli modeli, raqamli ortofototasvirlar, raqamli ma'lumotlar bazasi
Ma'lumotni kiritish	Nuqta, chiziq, maydonlarni qog'ozga tushirish	Nuqta, chiziq, maydonlarni kompyuter xotirasiga tushirish
Ma'lumotni qayta ishlash	Tahlilchi mutaxassis tomonidan ishlatiladigan lineyka, planimetr, transportir va boshqa asboblarni qo'llaniladi.	Kompyuter axborotini o'lchash, taqqoslash va ma'lumotlar bazasida tasvirlash imkoniyatlari qo'llaniladi.
Ma'lumotni saqlash va tanlash	Nuqta, chiziq, maydonlar qog'ozga shartli belgilar yordamida chiziladi.  Tanlash o'qish orqali bajariladi.	Nuqta, chiziq va maydonlar rastr, koordinata yoki identifikator sifatida kompyuter xotirasida saqlanadi. Atributlar jadvali koordinatalar bilan bog'liq bo'ladi. Tanlashda kompyuter orqali izlashning samarali usullaridan foydalaniladi.
Kartalarni ishlab chiqarish	Qog'ozli ko'rinishda turli xil ma'lumotli kartalar alohida-alohida tasvirlanadi, kartogrammalar ham qo'shilishi mumkin.	Raqamli ko'rinishda va istalgan payt qog'ozli ko'rinishda bosmaga chiqarish mumkin, barcha ma'lumotlarni yagona umumiy karta sifatida qatlamlarga ajratgan holda tasvirlash va boshqa turdagi statistik diagrammalar hamda jadvallarni birlashtirib chiqarish imkoniyati mavjud.

### Nazorat savollari

1. GAT tushunchasiga ta'rif bering.
2. GATning paydo bo'lish tarixi xaqida so'zlab bering.
3. Geoinformatika va kartografiyaning bog'liqligi nimada?
4. GATning tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
5. Raqamli karta deganda nimani tushunasiz?
6. Geoinformatika deb nimaga aytiladi?
7. Vektor format nima?
8. Rastr format nima?
9. Elektron karta deganda nimani tushunasiz?
10. Stereoskopni ishlatishdan maqsad nima?
11. Raqamlashtirish qanday amalga oshiriladi?
12. Relyefning va joyning raqamli modellari qanday farqlanadi?
13. GAT ni asosan qanday sohalarda qo'llash mumkin?
14. Atribut to'g'risida tushuncha bering.
15. Atributlar qanday ko'rinishlarda bo'ladi?
16. Atributlar asosan qanday turlarga bo'linadi?
17. Geomatika to'g'risida tushuncha bering.

## 2-bob. GEOAXBOROT TIZIMIDA GEOREFERENSLASH VA TRANSFORMATSIYALASH

### 2.1. Geoaxborot tizimida datum tushunchasi

Geoaxborot tizimida qoʻllaniladigan *Datum* sferoidning joylashuvini Yerning markaziga nisbatan aniqlaydi, yaʼni sferoid va datum bir-biri bilan bogʻliq tushunchalardir.

Yer shaklining shardan farqlanishini birinchi boʻlib Nyuton eʼtirof etdi. 1682- yili u eʼlon qilgan nazariya – Butun dunyo tortish qonuniga binoan, Yer oʻz oʻqi atrofida maʼlum tezlikda aylanishi tufayli u shar shaklida boʻlmay, balki ikki qutblari boʻyicha siqilgan sferoid (ellipsoid) shaklida ekanligi maʼlum qilindi.

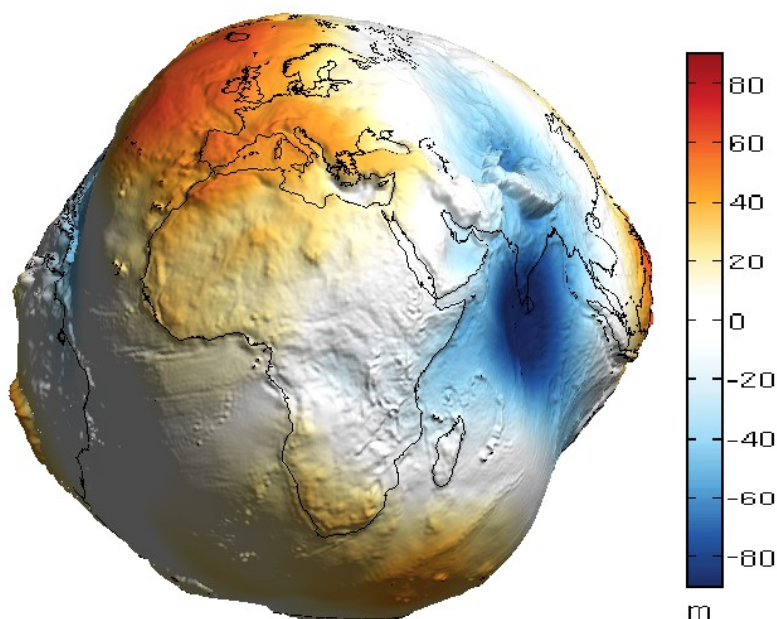
Yerning shakli juda murakkab va oʻziga xos xususiyatga ega. Yerning tabiiy yuzasi balandlik va chuqurlik, togʻlik va tekislik, tizma togʻ va vodiylardan iborat. Yerning tabiiy shaklini aniqlash juda qiyin. Yerning shakli deganda uning tabiiy shakli eʼtiborga olinmaydi, faqat matematik shakli tushuniladi. Ana shu matematik shakllardan Yerning tabiiy shakliga eng yaqini geoiddir. *Geoid* – okean suvi tinch turgan paytda uning sathi boʻyicha okean quruqligi ostidan sathiy yuza oʻtkazilganda hosil boʻladigan yumaloq shakldir.

Yer yuzasidagi har bir nuqtadan sathiy yuza oʻtkazish mumkin. Sathiy yuza oʻziga xos xususiyatga ega boʻlib, uning barcha nuqtalarida shovun chizigʻi perpendikular yoʻnalgan boʻladi. Bu shakl Yer shakli deb qabul qilingan. Yerning shakli deyilganda quruqlikdagi past-balandliklar eʼtiborga olinmaydi, chunki yer yuzining koʻp qismi (71%) okean va dengizlar, oz qismi (29%) quruqlikni tashkil etadi. Yerning geoid shakli tortish kuchi taʼsiriga, tortish kuchi esa yer bagʻridagi jinslarning joylashishi va zichligiga bogʻliq. Yerning ichki tuzilishi bir xil boʻlsa, yer yuzasi silliq boʻlardi. Yerning ichki qismi har xil jinslardan tashkil topganligi uchun geoid yuzasi toʻlqinsimon boʻladi.

Hozirgacha geoid shakli matematik formula bilan ifodalangan emas, lekin olib borilgan geodezik ishlar geoidning aylanma ellipsoidga yaqinligini koʻrsatdi. Geoid bilan ellipsoidning bir-biridan farqi (yer yuzining baʼzi nuqtalarida) 150 m

dan oshmaydi. Bu farq Yerning umumiy kattaligiga nisbatan juda kichikdir. Shuning uchun geodeziyada Yer aylanma ellipsoid shaklida deb qabul qilingan.

Geodeziya kursidan ma'lumki, yerning asosiy sathiy yuzasi boshlang'ich yuza deb qabul qilingan va u okean suvlarining tinch turgandagi sathidan boshlanadi. Tinch holatdagi okean va dengiz suvlari sathining fikran qit'alar ostidan shovun chizig'iga perpendikular qilib davom ettirishdan hosil bo'lgan shakl geoid deb ataladi.



Geoid balandligi (EGM2008, nmax=500)

### 2.1-rasm. Geoid shakl (Manba: Internet)

**Datum** (Burkard, 1984) – Yerning matematik modeli bo‘lib, joyning geografik koordinatasini hisoblash uchun asos yoki referens bo‘lib xizmat qiladi. Datum tushunchasi Yerning haqiqiy shakli va ellipsoid orasidagi farqni ajratish uchun qo‘llaniladigan hisoblashlar yig‘indisi sifatida qaraladi. Ko‘pgina davlatlar va hududlar uchun mahalliy datumlar ishlab chiqilgan. Masalan, NAD 27 (North American Datum, 1927) – bu Klark 1866 ellipsoidiga asoslangan bo‘lib, u AQSH ning Kansas hududidan boshlanadi. Keyinchalik paydo bo‘lgan NAD 83 (North American Datum, 1983) – Yerning markaziga yaqinlashtirilgan (boshqa nomi geomarkazlashgan) GRS 80 (Geodetic Reference System, 1980) ellipsoidiga asoslangan.

Geoaxborot tizimida datum uch xil turda bo‘ladi: gorizontal, vertikal va geometrik. Gorizontal datumni adabiyotlarda boshqacha, ya’ni referens datum deb ham yuritiladi va u koordinata bilan bog‘liq bo‘lsa, vertikal datum balandliklar bilan bog‘liq bo‘ladi. Quyida biz ularga batafsil to‘xtalamiz.

## 2.2. Gorizontal datum

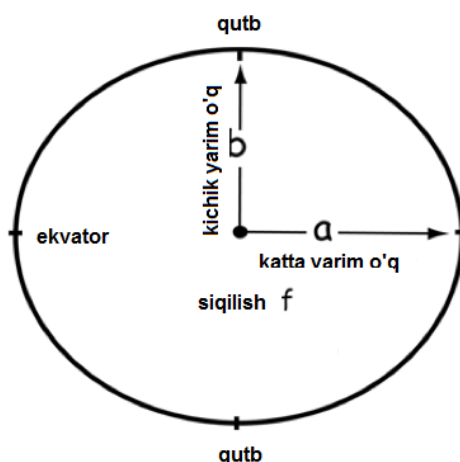
Datumning yana bir boshqa ta’rifi – bu referens-ellipsoidni mahalliy geografik koordinatalarga transformatsiyalash va ko‘chirish uchun xizmat qiladigan parametrlar to‘plamidir.

Datum tushunchasi geodeziya va kartografiyada geoid shaklni berilgan yoki o‘rganilayotgan joyning geoid shakliga iloji boricha yaqinlashtirish uchun qo‘llaniladi. Bunda datum parametrlari referens-ellipsoidni  $X, Y, Z$  o‘qlar orqali ko‘chirish hamda dekart koordinata sistemasi tekisligida o‘qlarni  $rX, rY, rZ$  burchaklar ostida burib beriladi. Bunda albatta referens-ellipsoidning parametrlari hisoblangan  $a$  va  $f$  ni, ya’ni  $a$  – katta yarim o‘q va  $f$  – ellipsoid siqilishini bilish zarur. Datumga siz GPS priyomnik(qabul qilgich) yoki GNSS bilan ishlaganda va mahalliy koordinata sistemasida ishlamoqchi bo‘lganingizda duch kelasiz.

Shuni nazarda tutish kerakki, datum aniqlanayotgan joyning yerdagi joylashuvini maksimum yaqinlashtirish uchun ishlatiladi. Agar siz WGS-84 da berilgan koordinata asosida joylashtirmoqchi bo‘lsangiz, u holda mahalliy koordinata asosida yaratilgan kartalaringizga aniq ustma-ust tushmasligi mumkin, balki farqi bilan (bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha) tushadi.

O‘lchamlari aniqlangan va yer sirtida ma’lum holatda oriyentirlangan (joylashtirilgan) ellipsoidga *referens-ellipsoid* deyiladi. Bunday ellipsoidning sirti geoid sirti bilan faqat yerning qaysidir qismida mukammal darajada mos keladi, shuning uchun ham alohida davlat yoki hududlar uchun ishlab chiqilgan referens-ellipsoid shakli o‘sha joy uchun aynan mos keladigan sirt hisoblanadi. Mamlakat hududida yagona koordinatalar sistemasini joriy etish va geodezik o‘lchashlarni amalga oshirish uchun referens-ellipsoidlar qonun bilan rasmiylashtirilgan holda qabul qilinadi.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi (MDH) mamlakatlarida va O'zbekistonda geodezik o'lchashlarga asos sifatida Krasovskiy referens-ellipsoidi qabul qilingan.



2.2-rasm. Ellipsoid (Manba: Internet)

Quyida xalqaro va ma'lum bir hududlar uchun qo'llaniladigan datumlar to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

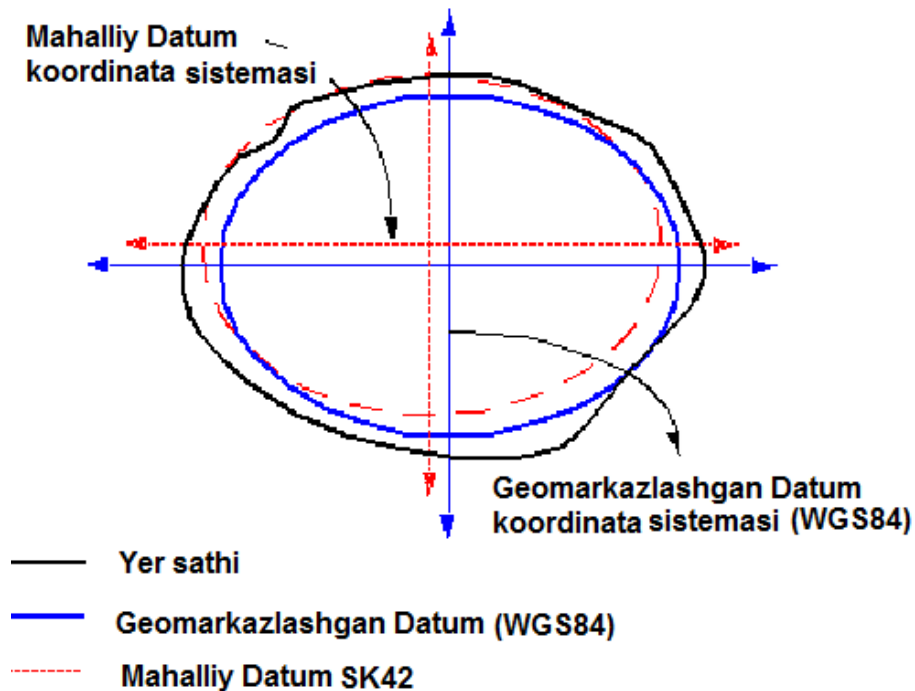
**WGS-84** (World Geodetic System, 1984) umumjahon datumi bo'lib, u geomarkazlashgan ellipsoidga asoslangan va parametrlari sun'iy yo'ldoshlar orqali aniq hisoblangan. Ushbu datum GPS va GNSS tizimlarida hamda AQSH hududi uchun asos bo'lib qo'llaniladi. Ushbu datum boshqa nom bilan geomarkazlashgan datum deb ham yuritiladi va hozirgi kunda u geomarkazlashgan yagona datum hisoblanadi.

**Pulkovo-42** (SK-42, Koordinata sistemasi, 1942) mahalliy datum turkumiga kiradi va Krasovskiy ellipsoidiga (1940) asoslangan bo'lib, MDH hududida, jumladan O'zbekistonda ham qo'llaniladi.

**PZ-90** (Yer parametrlari, 1990). Mazkur datum ham umumjahon yoki global datum turiga kiradi. Chunki hozirgi GNSS turkumida chiqarilayotgan tizimlar Rossiyaning GLONASS tizimida ham ishlaydi. Ushbu tizim asosan Rossiya Federatsiyasi hududida qo'llaniladi.

**NAD-27** (North American Datum, 1927) va **NAD-83** (North American Datum, 1983) Shimoliy Amerika qit'asi uchun asos bo'lib xizmat qiladigan mahalliy datumlar hisoblanadi.

Yuqoridagilardan tashqari, Hindiston, Yaponiya, Yevropa hududlari uchun mo'ljallangan datum mavjud bo'lib, o'z navbatida, ular ham turli referens-ellipsoidlarga asoslanadi.



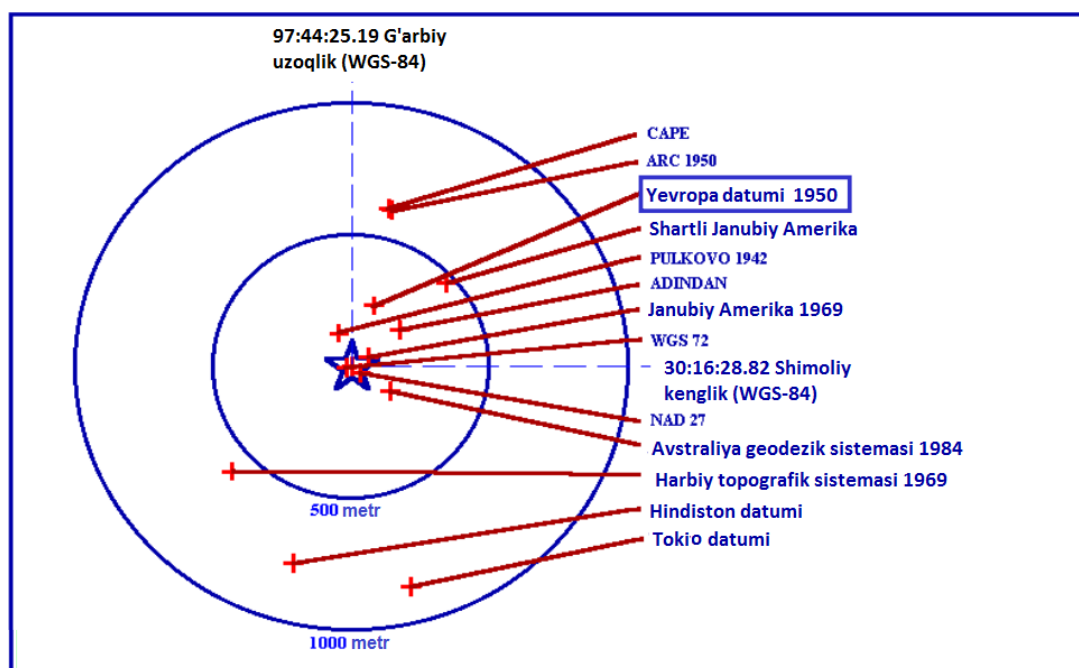
2.3-rasm. Mahalliy va umumjahon datumlari orasidagi farq (Manba: Internet)

Yuqoridagi rasmdan ko'rinib turibdiki, mahalliy datum Yerning shakliga ma'lum bir joylarda mos keladi, lekin uning markazi Yerning markazi bilan mos kelmaydi. WGS-84 datumi markazi esa aynan Yerning haqiqiy shaklining markazi bilan mos keladi.

Geodezik tizim yoki geodezik ma'lumotlar geodeziya va kartografiyada hamda sun'iy yo'ldoshlar navigatsiya tizimida obyektlarning yerdagi haqiqiy joylashuvini moslash uchun zarur bo'ladi. Bunday tizimlarning zarurligi Yer shaklining nomukammal ellipsoid ekanligidan kelib chiqadi.

Mutaxassislar orasida Datum tushunchasi ma'lum geodezik tizimni aniqlash uchun qo'llaniladigan qiymatlar yig'indisi sifatida qaraladi. O'z navbatida, turli hududlar uchun aniq bir moslashgan datumlar qo'llaniladi. Datumlarda orasida koordinatalarning bir-biridan farqlanishi, ya'ni berilgan nuqtaning yer yuzasida turli joylashishi farqi *datum siljishi* (*Datum shift*) deb ataladi. Quyidagi rasmda ma'lum bir obyektning turli datumlarda yer yuzasida joylashishi ko'rsatilgan.





2.4- rasm. Turli datumlarning markazlashgan datumga nisbatan siljishi (Manba: Internet)

Berilgan ikki datum orasidagi datum siljishi bir joydan boshqa bir joyga nisbatan va bir mamlakat yoki hududga nisbatan o'zgaradi va bu o'zgarish Yerning markazi – 0 (nol) dan bir necha yuzlab metrgacha, ba'zida esa kilometrlargacha bo'lishi mumkin. Datumlar Yerning shakliga maksimal yaqinlashish uchun o'z hududiga qarab turli birliklar va qiymatlarni qo'llaydi. Quyidagi jadvalda geomarkazlashgan datumlar va ularning qiymatlari berilgan.

2.1-jadval

### Geomarkazlashgan datumlar

Datum nomi	Yili	Mamlakat/ Tashkilot	$a$ , km (katta yarim o'q)	$b$ , km (kichik yarim o'q)	$f$ (siqilish)
GRS 80	1980	MAGG (IUGG)	6378,137	6356,75231414	298,257222101
WGS84	1984	AQSH	6378,137	6356,75231424518	298,257223563
PZ90	1990	MDH	6378,136	6356,751	298,257839303
IERS96	2003	MCB3 (IERS)	6378,13649	6356,751	298,25642

Demak, yuqoridagi fikr va mulohazalar asosida datumni referens-ellipsoid emas, balki yerdagi obyektlarning joylashuvini hisoblash jamlanmasi yoki modeli sifatida qarashimiz zarur bo‘ladi. Bunday datum mutaxassislar tilida **gorizontal datum** deyiladi. Gorizontal datum turiga qarab yerdagi obyektning joylashuv koordinatasi turlicha bo‘ladi. Hozirda dunyoda bir necha yuzlab mahalliy datumlar mavjud va ular o‘sha joy uchun qulay bo‘lgan tizimlarga referenslanadi.

Ma’lumki, dunyo bo‘yicha xalqaro hisoblangan datum WGS-84 asosan GPS tizimi uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, undan olingan koordinatani mahalliy referens-ellipsoidga asoslangan koordinata sistemasiga moslashtirish zarur, aks holda bir necha metrdan hatto yuzlab metrgacha farq qilishi mumkin. Bunday farqni bartaraf etish uchun koordinata sistemalari transformatsiya qilib o‘zgartiriladi.

### 2.3. Vertikal datum

Vertikal datum berilgan nuqtaning balandlik koordinatasini dengiz sathiga nisbatan o‘lchashda qo‘llaniladi. Vertikal datumlar qo‘llanilish turiga qarab dengiz sathiga nisbatan qo‘llaniladigan *suv sathi*, geoidga asoslangan *gravimetrik* va gorizontal datumlarni hisoblashda qo‘llaniladigan ellipsoidlarga asoslangan *geodezik datumlarga* bo‘linadi.

Umuman, balandliklar asosan dengiz sathlariga nisbatan olinadi, biroq “dengiz sathi” tushunchasi bir qator omillardan tashkil topgan. Bu omillar jumlasiga dengizning to‘lqinlanib turishi, shamol va oqimlar, atmosfera bosimi, suvning quyilishi, topografiyasi va uning yonidagi tog‘larning gravitatsiyasi kiradi.

Shuning uchun ham yuqoridagi omillarning barchasini jamlab, yagona o‘lchamga kelish va hisoblashlarni amalga oshirish uchun datum tushunchasi qo‘llaniladi. Shunday datumlardan biri, ya’ni yerdagi obyektning balandligini hisoblashda dengiz o‘rta sathi – *Mean Sea Level (MSL)* qo‘llaniladi. MSL datumi parametrlarini topishda suv sathining oxirgi 19 yildagi suv ko‘tarilishi va o‘zgarish balandliklarining o‘rtacha arifmetigi olinadi. Ushbu hisoblashda yana Quyosh va Oyning gravitatsion ta’siri va boshqa ta’sirlarning o‘rtachasi olinadi.

Vertikal datum ham gorizontal datumga o‘xshab ma’lum bir hudud yoki davlat uchun alohida ishlab chiqiladi. Shuning uchun har bir davlatda alohida vertikal datum ishlab chiqilgan bo‘lib, o‘sha hudud uchun asos qilib olingan dengiz, okean sathlariga asoslanadi. Masalan, Buyuk Britaniya uchun vertikal datum hisoblangan Nyuvlin Datumi uchun dengiz sathi Kornvalda joylashgan Nyuvlin dengizining 1915–1921-yillar orasidagi o‘rtacha dengiz sathi asosida hisoblanadi. Lekin bu sath, avval aytganimizdek, boshqa hududlar uchun nol balandlik hisoblanmaydi va ular turlicha bo‘ladi.

Demak, yuqoridagi fikrlarni jamlagan holda quyidagi muhim ta’riflarga kelishimiz mumkin:

- geodezik datum yerdagi nuqtalarning koordinatalarini hisoblash uchun zarur bo‘ladigan o‘zgarmas birliklar to‘plamidir va u boshqa geodezik o‘lchashlarga asos bo‘ladi;
- geodeziya va kartografiya sohasida nuqtaning joylashuvini aniqlashda datum referens nuqta hisoblanadi va koordinatani hisoblash uchun yerning yordamchi modeli sifatida qaraladi;
- gorizontal datumlar yer yuzidagi nuqtalar o‘rnini kenglik va uzoqlik asosida tasvirlash uchun xizmat qiladi;
- vertikal datumlar joyning balandliklari va suv osti chuqurliklarni o‘lchash uchun xizmat qiladi.

#### **2.4. GATda koordinata sistemalari**

Biror nuqtaning boshlang‘ich deb qabul qilingan boshqa bir nuqtaga nisbatan joylashgan o‘rnini ifodalovchi miqdorlar shu nuqtaning koordinatasi deyiladi. Fan va texnikaning turli sohalarida xilma-xil koordinata sistemalaridan foydalaniladi. Geodeziyada asosan geografik koordinata, to‘g‘ri burchakli koordinata, qutbiy koordinata sistemasidan foydalaniladi.

Geoaxborot tizimida masalalarni hal qilishda koordinata muhim rol o‘ynaydi. Bunday masalalarga mos koordinata sistemasini aniqlash, geografik koordinatadan proyeksiyalangan koordinataga proyeksiyalash, proyeksiyalangan koordinatalarni boshqa sistemalarga qayta proyeksiyalash kabilar kiradi.

Geoaxborot dasturlarida odatda bir koordinata sistemasidan boshqasiga o'tkazish uchun zarur bo'ladigan parametrlar oldindan kiritilgan bo'ladi.

Yer sirtida nuqtalar va obyektlar o'rnini pozitsiyalash uchun to'g'ri burchakli (tekislikda ikki o'lchamli va fazoda uch o'lchamli) koordinata sistemalaridan foydalaniladi.

Ushbu koordinata sistemalarini quyidagi asosiy xususiyatlari bo'yicha tasniflash mumkin:

- koordinata boshining joylashishi bo'yicha – geosentrik va toposentrik;
- koordinata chiziqlari bo'yicha – tekislikda to'g'ri burchakli va fazoda egri chiziqli (sferik – sharda, ellipsoidal – ellipsoidda);
- vazifasi bo'yicha – Yulduz va Yer koordinata sistemalari.

Yuqorida aytilgan koordinata sistemalaridan ko'p qo'llaniladigani geosentrik (geodezik) to'g'ri burchakli fazoviy koordinata sistemalari (ular uch o'lchamli) va ikki o'lchamli tizimlardan yassi to'g'ri burchakli Gauss-Kryuger koordinata sistemalari hisoblanadi.

Geosentrik koordinata sistemasida koordinatalar boshi sifatida umumiy yer ellipsoidi markazi (Yer massasining markazi) qabul qilingan va uning  $Z$  o'qi Yerning aylanish o'qi bilan birlashtirilgan. Ushbu sistema yer sirtining katta qismlarida yoki yerning har qanday shakliga bog'liq geodezik masalalarni hal etishda qo'llaniladi (masalan, kosmik geodeziyada).

Geografik koordinata sistemasida yer yuzidagi nuqtaning o'rnini uning geografik kengligi va uzoqligi bilan aniqlanadi. Yer yuzidagi nuqtaning geografik koordinatalari aniqlash usuliga qarab astronomik va geodezik koordinatalarga bo'linadi.

**Geodezik koordinatalar.** Geodezik koordinata sistemasida biror nuqtaning o'rnini aniqlashda asosiy koordinata yuzasi sifatida referens-ellipsoid yuzasi, asosiy koordinata chiziqlari sifatida esa geodezik meridian va parallellar qabul qilinadi. Yer yuzidagi biror nuqtaning o'rnini aniqlashda shu nuqtadan o'tkazilgan meridian va parallelning kesishgan nuqtasidan foydalaniladi. Biror

nuqtadan o'tkazilgan meridian shu nuqtaning geodezik uzunligini, parallel esa geodezik kenglikni bildiradi.

Yer ellipsoidining kichik o'qi orqali bo'yamasiga o'tkazilgan kesma – meridian tekislik, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq esa geodezik meridian deyiladi.

Yer ellipsoidining biror nuqtasidan uning aylanish o'qiga perpendikular o'tkazilgan kesma parallel tekislik, bu tekislikning ellipsoid yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq parallel deb ataladi.

Yer ellipsoidi markazidan o'tkazilgan parallel kesmaga ekvator tekisligi deyiladi.

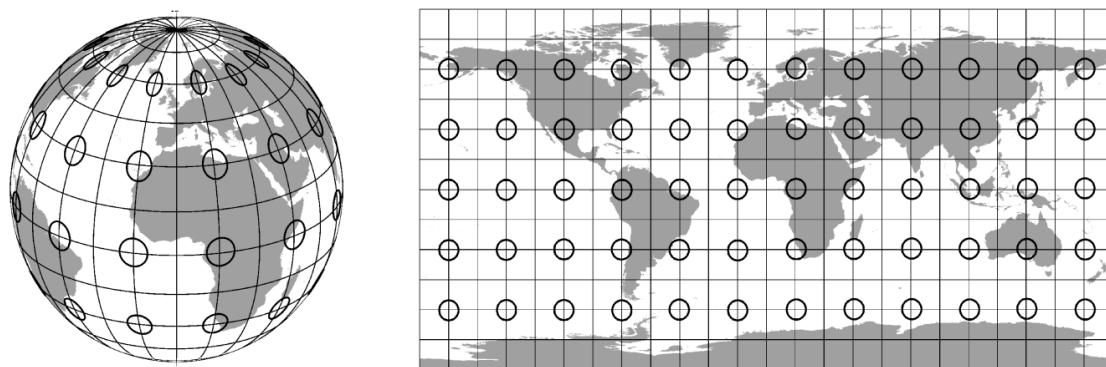
$M$  nuqtaning geodezik kengligi  $B$  ekvator dan qutblari tomon  $0^0$  dan  $90^0$  gacha hisoblanadi, nuqta ekvator dan shimolda bo'lsa, uning geodezik kengligi shimoliy kenglik (+), janubda bo'lsa janubiy kenglik (-) deb ataladi. Geodezik uzunlik  $L$  geodezik meridian bilan bosh meridian orasidagi burchak bo'lib, bosh meridiandan boshlab g'arbga (+) va sharqqa (-) tomon  $0^0$  dan  $180^0$  gacha o'lchanadi.

**Astronomik koordinatalar.** Yer yuzasidagi nuqtalarning astronomik koordinatalarini aniqlashda asosiy yuza qilib geoid, koordinata chiziqlari qilib esa astronomik meridian va parallellar qabul qilinadi. Berilgan nuqtaning astronomik meridiani deganda yerning aylanish o'qiga parallel qilib o'tkazilgan tekislikning mazkur nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i yo'nalishida yer yuzasi bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziq tushuniladi.

Yer yuzidagi biror nuqtaning astronomik meridiani bilan boshlang'ich deb qabul qilingan Grinvich meridiani tekisliklari orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning astronomik uzunligi deyilib,  $\lambda$  bilan belgilanadi. Yer yuzidagi biror nuqtadan tushirilgan shovun chizig'i bilan ekvator tekisligi orasida hosil bo'lgan burchak shu nuqtaning astronomik kengligi bo'lib,  $\phi$  bilan belgilanadi.

Geodezik va astronomik koordinatalar sistemalari bitta umumiy nom bilan geografik koordinata deb yuritiladi. Bunda nuqta koordinatasi astronomik usulda

aniqlangan, deb faraz qilinadi. Geografik koordinataning afzalligi yer yuzidagi barcha nuqtalar o‘rning yagona tizimda aniqlanishidadir.



2.5-rasm. Geografik koordinatalarning sferik (chapda) va dekart (o‘ngda) ko‘rinishi (Manba: Internet)

## 2.5. Gauss-Kryugerning to‘g‘ri burchakli koordinata sistemasi

Katta hududlar uchun to‘g‘ri burchakli koordinataning zonal sistemasidan foydalaniladi. Bunda yer shari Grinvich meridianidan boshlab  $6^0$  li 60 ta meridian zonalarga bo‘linadi. Har bir zona o‘rtasidan o‘tgan meridian shu zonaning o‘q meridiani bo‘ladi. Zonalar raqami Grinvich meridianidan boshlab g‘arbdan sharqqa tomon hisoblanadi. MDH hududiga bu zonalarning 29 tasi (4 dan 32 gacha) to‘g‘ri keladi. Yer sharini tekislikda yaxlit tasvirlab bo‘lmaganligidan har bir meridian zona alohida-alohida silindr ichiga joylashtirilib, har bir zonaning o‘q meridiani silindrning ichki yuzasiga tegib turadi, deb faraz qilamiz. So‘ngra har bir zonadagi meridian va parallellar silindrning ichki yuzasiga proyeksiyalanadi, biroq bunda burchaklar o‘zgarmasligi, ya’ni burchaklarning qiymati ularning silindr ichki yuzasiga proyeksiyalanish qiymatiga teng bo‘lishi shart.

Meridian va parallellar proyeksiyalangan silindrni biror yasovchi bo‘yicha qirqib, so‘ngra yoysak, har bir zonaning o‘q meridiani va ekvator bo‘lagi to‘g‘ri chiziq tarzida, boshqa barcha meridian va parallellar esa egri chiziq tarzida tasvirlanadi. Shu hosil bo‘lgan proyeksiya **Gauss proyeksiyasi** deb yuritiladi.

$X$  – absissa o‘qi,

$Y$  – ordinata o‘qi,

$X_A$  va  $Y_A$  –  $A$  nuqtaning koordinatalari.

**To'g'ri burchakli koordinata sistemasi.** Kichik hududlarning planini olishda va katta aniqlik talab qilinmaydigan hisoblarda to'g'ri burchakli yassi koordinata hamda qutbiy koordinata sistemalaridan foydalaniladi.

To'g'ri burchakli yassi koordinata sistemasida nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'rni o'zaro perpendikular ikki chiziqning kesishgan nuqtasiga nisbatan aniqlanadi. O'zaro perpendikular ikki chiziqcha koordinata o'qlari, ularning kesishgan nuqtasiga esa koordinata boshi deyiladi. Bu koordinata sistemasi dekart to'g'ri burchakli yassi koordinata sistemasi deyiladi.

Bu sistemada vertikal chiziq – ordinata ( $Y$ ), gorizontal chiziq – absissa ( $X$ ), geodeziyada esa aksincha, vertikal chiziq – absissa  $X$ , gorizontal chiziq – ordinata  $Y$  deb qabul qilingan.  $O$  – koordinata boshi,  $X$  o'qi – absissa shimolga yo'nalgan,  $Y$  o'qi – ordinata sharqqa yo'nalgan.

**Qutbiy koordinata sistemasi.** Agar to'g'ri burchakli koordinata sistemasidagi o'zaro perpendikular  $X$  va  $Y$  o'qlar o'rniga faqat  $X$  o'qi va koordinata boshlanish nuqtasi  $O$  olinsa, qutbiy koordinata sistemasi hosil bo'ladi.

Biror  $S$  nuqtaning qutbiy nuqtaga nisbatan o'rnini aniqlash uchun bu nuqtani qutbiy nuqta bilan tutashtiruvchi chiziqning uzunligi  $OS$  va qutbiy o'q  $OX$  bilan  $OS$  chiziq orasidagi burchak  $\alpha$  o'lchanadi. Bunda  $OS$  chiziq– radius vektor,  $\alpha$ –oriyentirlash burchagi.

## 2.6. O'zbekistonda qo'llaniladigan koordinata sistemalari

O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining bir qator tarmoqlari (O'zyergeodezkadastr, Favqulodda vaziyatlar vazirligi, qurilish va transport tashkilotlari hamda boshqalar) amaliy masalalarini yechishda geodezik kenglik, uzunlik va ortometrik balandlikdan iborat bo'lgan koordinata asosi zarur. Ammo hozirgi kunda respublikamizda yer sirtida joylashdan GNSS kosmik tizimi kabi global vaqt-koordinata hisoblash tizimi mavjud emas. Boshqa tomondan esa yer tayanch koordinatalar sistemasi bilan geoidning fizik sirti orasidagi bog'liqlik yetarlicha aniqlik bilan topilmagan.

Mehnat unumdorligini oshirish va boshlang'ich geodezik ma'lumotlarni to'plash bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirish maqsadida geodezik asos bilan



ta'minlash usulini ishlab chiqish zarur. Dastavval, loyiha tadqiqot guruhi tomonidan ushbu muammoning birinchi qismi – Kitob-Toshkent tayanch bazisini yaratish masalasi yechilgan edi. Nuqtalarning aniqligini baholash maqsadida yaratilgan dasturiy ta'minot uchun davlat patenti olingan.

Hozirgi kunda Krasovskiy ellipsoidiga asoslangan tayanch geodezik tarmog'ini topogeodezik va geofizik xizmatlar o'z hisob-kitoblarida ishlatib kelmoqdalar. GNSS tizimi WGS-84 Xalqaro balandlik sistemasiga tayanadi, shuning uchun koordinata va balandlikni sun'iy yo'ldoshlar yordamida aniqlaydigan qabul qilgichlarning ommaviylashishi natijasida ikki xil koordinatalar sistemasi orasidagi farq muammosi kun tartibiga chiqdi. Boshqa tomondan olganda, O'rta Osiyo mintaqasi ham gorizonta, ham vertikal harakatlar uchun faol deformatsiyaga ega hisoblanadi. Vertikal siljishlar esa nafaqat qatlamlararo deformatsiya, balki atmosfera bosimi va yer namligining ta'siri natijasidir.

Ortometrik balandliklarni aniqlash uchun ellipsoid koordinatalardan tashqari gravimetrik maydonning yuqori aniqlikka ega bo'lgan ko'pgarmonikalik matematik modellari ham kerak bo'ladi. Bu usulni yanada rivojlantirish uchun loyihada Kitob va Toshkent stansiyalaridan klassik va sun'iy yo'ldoshlar (GNSS, DORIS) yordamida olingan koordinatalar o'zgarishi vaqt qatorlaridan foydalanish ko'zda tutilgan. Ionosferada sodir bo'layotgan o'zgarishlar litosferadagi jarayonlarning indikatorini ekanligini hisobga olgan holda, loyihada VLF va Super SID asboblari – juda past chastotali elektromagnit to'lqinlar qabul qilgichlari yordamida ionosfera holatini monitoring qilish ko'zda tutilgan. Bu nafaqat punktlarning balandligini topish aniqligini yaxshilash, balki ionosferada sodir bo'layotgan jarayonlar va mintaqamizning seysmik faolligi o'rtasidagi korrelatsiyani tadqiq qilish imkoniyatini yaratadi.

Ushbu loyiha doirasida Astronomiya institutining Maydanak observatoriyasida yana bir GNSS stansiya o'rnatiladi va u kelajakda xalqaro geodinamik tarmoqqa kiritiladi. Qo'yilgan masaladan kelib chiqqan holda, loyihaning bir necha asosiy bosqichini sanab o'tish mumkin:

- O‘zbekiston geodinamik tarmog‘ining nuqtalari balandlik o‘zgarishlarini ularning asriy va davriy fizik sabablarini hisobga olgan holda hisoblash usullarini ishlab chiqish.
- O‘zbekiston hududi yuqorisidagi ionosferaning  $F$  va  $D$  qatlamlari holatini real vaqtda doimiy ko‘rsatib turuvchi axborot resurs yaratish.
- O‘zbekiston geodezik balandlik koordinata sistemasining aniqligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

## 2.7. Geoaxborot tizimida konversiyalash, georeferenslash va transformatsiyalash

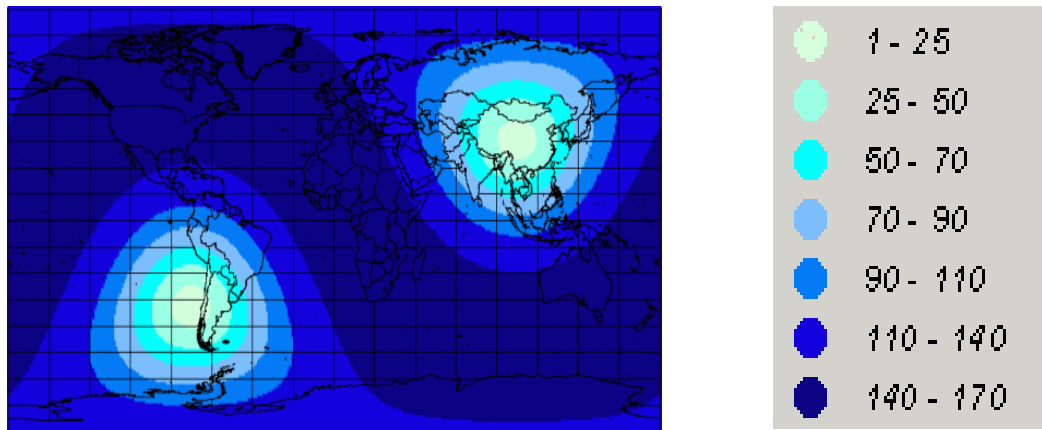
Geografik o‘zgartishlar matematik jarayon bo‘lib, unda nuqtalar koordinatalarini bir koordinatalar sistemasidan boshqasiga o‘zgartirish amalga oshiriladi. Aniq geodezik ishlarni bajarishda geoidga nisbatan ellipsoidning aniq o‘rnini hisobga olish zarur. Ushbu bazaviy ma’lumot negizida o‘rin olgan turli ellipsoidlar koordinata sistemalari va kartografik proyeksiyalarning o‘zgartirilishiga *geografik o‘zgartishlar* (konversiyalash) deyiladi.

Geografik o‘zgartishning bir nechta usullari mavjud. Berilgan geografik koordinatalar (kenglik, uzoqlik va balandlik) boshlang‘ich nuqtasining geosentrik to‘g‘ri burchakli koordinatalar markazidan siljishi qiymatini hisobga olgan holda boshqa geografik koordinatalarga o‘tish eng sodda usul hisoblanadi. Bunda ikkala ellipsoid o‘qlari yo‘nalishlari parallel deb olinadi, bu esa ko‘p holatlarda haqiqiyga to‘g‘ri kelmaydi. Bu usul uncha katta bo‘lmagan hududlardagi ishlar uchun mos keladi, chunki o‘zgartirish jarayonida yuz beradigan xatoliklar berilgan boshlang‘ich qiymatlardan kichikdir.

Berilgan nuqtaning koordinatasi yoki biz GPS, geodezik asbob orqali topgan yer yuzi nuqtasining koordinatasi turli koordinata sistemalarida turli koordinata birliklariga ega bo‘lishi mumkin. Hozirgi kunda O‘zbekiston uchun SK-42 (Система Красовского, 1942) koordinata sistemasi va WGS-84 sistemasi qo‘llaniladi. Bu ikki koordinata sistemalari orasidagi koordinatalar farqi yoki siljishi turli hududlar uchun turlicha bo‘ladi. Masalan, O‘zbekiston hududi uchun 50–70 metrni tashkil etsa, Rossiya Federatsiyasining Kaliningrad viloyati uchun

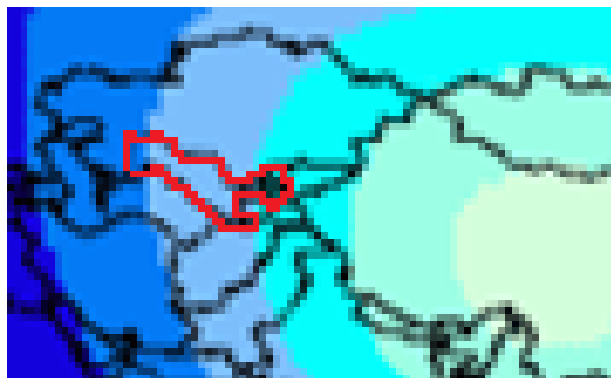
bu ko'rsatkich 140 metrni yoki Ural hududi uchun 100 metrni tashkil etadi. Bunga sabab, taqqoslash olib borilayotgan hududlarning turli joylarda joylashganligidir. Umumiy taqqoslash natijalariga ko'ra, bu ikkala sistemalar orasi 0 dan 170 metrgacha farq qilishi isbotlangan. Maksimal darajadagi yaqinlik Markaziy Xitoy va Chilida aniqlangan bo'lib, bu, o'z navbatida, mazkur hududlardagi SK42 va WGS84 datumlarining bir-biriga o'zaro yaqinligidan darak beradi.

Agar SK42 va WGS84 larni o'zaro taqqoslaydigan bo'lsak, unda yer yuzasidagi ma'lum bir joydan nuqta tanlab olinadi va ikkala sistemada o'zaro qo'yib chiqiladi. Shundan keyin ular orasidagi farq yoki masofa aniqlanadi.



2.6-rasm. Dunyo hududlari bo'yicha SK42 va WGS84 sistemalarining farqi  
(Manba: Internet)

Ushbu hisob-kitoblarga ko'ra, minimal masofa 1.23487 metrni tashkil etsa, maksimal farq esa 166.61792 metrni tashkil etmoqda.



2.7-rasm. O'zbekiston uchun SK42 va WGS84 sistemalarining farqi  
(Manba: Internet)

Demak, yuqoridagi rasmdan ko‘rish mumkinki, O‘zbekistonning Farg‘ona vodiysi hududi uchun WGS84 va SK42 orasidagi koordinatalar farqi 50–70 metrni tashkil qilsa, qolgan hududlar uchun bu ko‘rsatkich asosan 70–90 metrni tashkil etar ekan.

O‘zgartishning Molodenskiy usuli ham mavjud bo‘lib, u beshta parametr bo‘yicha bir geografik koordinatalar sistemasidan boshqasiga to‘g‘riburchakli geosentrik koordinatalarga o‘tmasdan o‘zgartishni ta‘minlashga qaratilgan.

O‘zgartish jarayoni aniqligini oshirish uchun Gelmert usulidan foydalaniladi. Ushbu o‘zgartish usuli yettita parametrغا – uchta koordinatalar bo‘yicha bir ellipsoid markazining boshqasiga nisbatan siljishi va chiziqli masshtab o‘zgarishining masshtab koeffitsiyentini hisobga olib, uni uchta burchaklari bo‘yicha burishga asoslangan.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, koordinata sistemalarini o‘zgartirish usullarini quyidagicha tasniflash mumkin:

1. Uchta parametrlar ( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ ) bo‘yicha ikkita koordinata sistemalari markazlarining chiziqli siljishini ko‘rsatuvchi qiymatlar,  $m$ .

2. Beshta parametrlar ( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, \Delta A, \Delta F$ ) bo‘yicha (Molodenskiy usuli), bu yerda  $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$  – uchta o‘q bo‘yicha ikkita koordinata sistemalari markazlarining chiziqli siljishlari,  $m$ ;  $\Delta A$  – ellipsoidlar katta o‘qlari orasidagi farq;  $\Delta F$  – ikkita ellipsoidlar siqilish qiymatlarining farqi.

3. Yettita parametrlar ( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, R_x, R_y, R_z, \Delta S$ ) bo‘yicha, bu yerda  $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$  – uchta o‘q bo‘yicha ikkita koordinata sistemalari markazlarining chiziqli siljishlari,  $m$ ;  $R_x, R_y, R_z$  – boshlang‘ich ellipsoid o‘qlarining burilish burchaklari omega ( $\Omega$ ), fi ( $\varphi$ ) va kappa ( $\kappa$ );  $\Delta S$  – chiziqli masshtab o‘zgarishini ko‘rsatuvchi masshtab koeffitsiyenti.

Keltirilgan o‘zgartishlar turlaridan birini qo‘llab, bitta koordinatalar sistemasidan boshqa sistemaga o‘tish usuli va sxemasini tanlash mumkin.

O‘zbekistonda yaratilgan va yaratilayotgan kartalar xalqaro va boshqa davlatlarning matematik asoslaridan farqli ravishda ishlab chiqilgan. Bunda asos sifatida Pulkovo -42 koordinata sistemasidan (SK-42) foydalaniladi. Ushbu

koordinata sistemasi matematik hisoblashlarda Krasovskiy ellipsoidini matematik asos sifatida qo‘llaydi. Agar siz ArcGIS dasturida yaratayotgan kartangiz mahalliy koordinata sistemasiga mos kelishini xohlasangiz, unda dasturdagi parametrlarni mos ravishda to‘g‘rilashingiz zarur bo‘ladi. Ushbu ishlar GPS va GNSS qurilmalarida ham bajarilishi mumkin. Bu, o‘z navbatida, keyinchalik WGS-84 dan yana mahalliy koordinata sistemasiga o‘tmaslik uchun bajariladi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan GPS va GNSS qurilmalar hamda dasturlarda SK-42 ning parametrlari (3 ta va 7 ta) avtomatik tarzda kiritilgan yoki mavjudlaridan tanlanishi mumkin. Ammo uning parametrlarini, ya’ni markazlashgan ellipsoiddan siljish qiymatlarini bilib qo‘yish geoinformatika mutaxassisi uchun muhimdir. Ba’zi qurilmalardagi avtomatik kiritish usuli ishlamagan yoki SK-42 ning siljish qiymatlari kiritilmagan taqdirda, qo‘l yordamida kiritish zarur bo‘lib qolishi mumkin. Shunday holatlarda quyidagi qiymatlardan foydalanish muhim sanaladi:

2.2-jadval

**GPS va GNSS qurilmalarida SK-42 ning parametrlari**

<b>Parametrlari</b>	<b>Qiymati</b>	<b>Yaxlit qiymati</b>	<b>Tavsifi</b>
$\Delta X$	<b>23,92</b>	<b>+24</b>	X o‘qi bo‘ylab ellipsoidning siljishi
$\Delta Y$	<b>-141,27</b>	<b>-141</b>	Y o‘qi bo‘ylab ellipsoidning siljishi
$\Delta Z$	<b>-80,9</b>	<b>-81</b>	Z o‘qi bo‘ylab ellipsoidning siljishi
$\Delta A$	<b>-108</b>	<b>-108</b>	WGS-84 va Krasovskiy ellipsoidlari katta o‘qlari orasidagi farq
$\Delta F$	<b>+0,004808</b>	<b>+0,004808</b>	WGS-84 va Krasovskiy ellipsoidlari siqilish qiymatlarining farqi $(f_1-f_2)*10000$

### Nazorat savollari

1. Datumni tushuntirib bering.
2. Gorizontal datum nima?
3. Vertikal datum nima?
4. Datum siljishi nima?
5. Geografik va proyeksiya koordinata sistemalari orasidagi farq nimada?
6. WGS-84 va SK-42 orasida qanday farq mavjud?
7. O‘zbekistonda qaysi koordinata sistemasi qo‘llaniladi?
8. Geomarkazlashgan datum tushunchasiga ta’rif bering.
9. O‘zbekiston uchun WGS-84 va SK-42 ning taqqoslash parametrlari qanday?
10. Koordinatalarni transformatsiyalash nima?

### **3-bob. FAZOVIIY MA'LUMOTLAR VA ULARNING ILMIIY ASOSLARI**

#### **3.1. Geoaxborot tizimida ma'lumotlar tushunchasi**

Qadimdan kishilar geografik ma'lumotlarni turli xil usullar bilan ko'rsatib kelishgan va zamon o'tishi bilan geografik ma'lumotlarni tasvirlash usullari ham takomillashib borgan. Geografik ma'lumotlarni tasvirlash usullaridan birinchilari bu joy to'g'risidagi ma'lumotlarni kartada tasvirlash bo'lgan. Keyinchalik esa kartalarga shartli belgilar va koordinatalarni kirita boshlashgan. Agar dastlabki kartalar qo'l yordamida chizilgan va kiritilgan hamda shartli belgilar o'sha o'zlari yashab turgan jamiyat miqyosida foydalanishga mo'ljallangan bo'lsa, keyinchalik qo'lda emas, balki bosma uskunalarda va shartli belgilar ham o'zaro kelishilgan holda umumjahon miqyosida qo'llanila boshlangan.

Shu o'rinda ma'lumot va axborot tushunchalariga ham to'xtalib o'tishimiz zarur, chunki bu ikki tushuncha bir-biriga yaqin bo'lganligi va ko'pincha birga qo'llanilganligi sababli chalkashlikka olib kelishi mumkin.

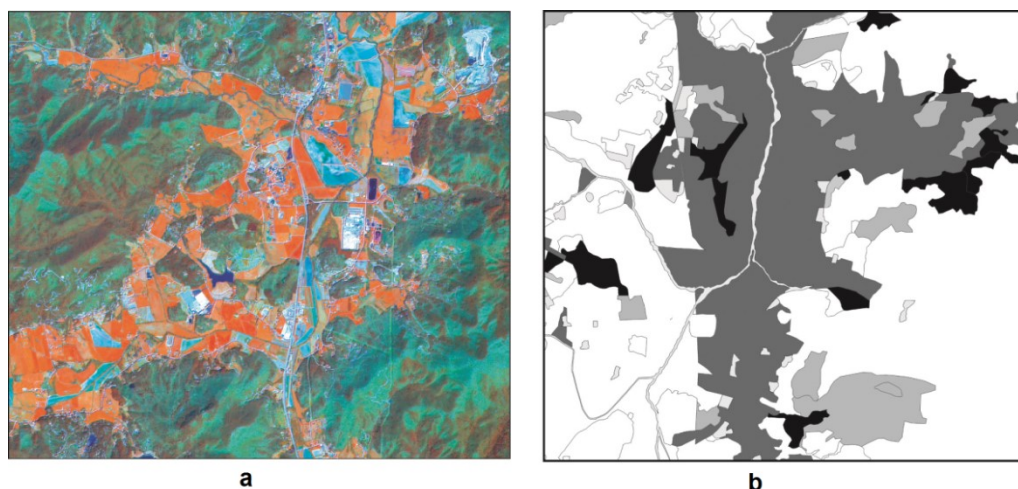
*Ma'lumot – bu qayta ishlanmagan, tizimlashtirilmagan xom faktlar yig'indisidir.* Ma'lumot sifat va son qiymatlarida bo'lishi mumkin hamda o'lchov natijalari asosida hosil qilinadi. Geoaxborot tizimidagi dasturlarda ma'lumot jadvalda keltirilishi mumkin. Ma'lumot qayta ishlanib, tahlil etilganidan so'ng u axborotga aylanadi. Ma'lumotni o'qiganda biz faqat sonlarni ko'rsak, axborotda ma'lumotlar tartibli ko'rinishga keltiriladi va aynan shu ma'lumotni ko'rmasak-da, ular asosida qayta ishlangan natijani ko'rishimiz mumkin bo'ladi. Tushunarli bo'lishi uchun soddaroq misol sifatida talabalarning imtihon natijalarini keltirishimiz mumkin. Agar har bir talabani imtihon natijasi ma'lumot hisoblansa, u holda auditoriyadagi yoki umuman institutdagi talabalarning o'rtacha bahosi, o'zlashtirish ko'rsatkichi axborot deb ataladi.

Quyida ma'lumot va axborot o'rtasidagi farqlar keltirilgan:

- ma'lumotni kompyuter tizimiga kiritish uchun qo'llaymiz, o'sha ma'lumot qayta ishlangandan keyin axborotni natija sifatida undan olamiz;



- ma'lumot qayta ishlanmagan faktlar, sonlardir, axborot esa qayta ishlangan ma'lumotlardir;
- ma'lumot axborotga bog'liq emas, ammo axborot unga bog'liq;
- ma'lumot o'ziga xos emas, axborot esa o'ziga xosdir;
- ma'lumot hech qanday ma'no bildirmaydi, axborot esa mantiqiy ma'no bildirishi kerak;
- ma'lumot xomaki material hisoblansa, axborot tayyor mahsulotdir.



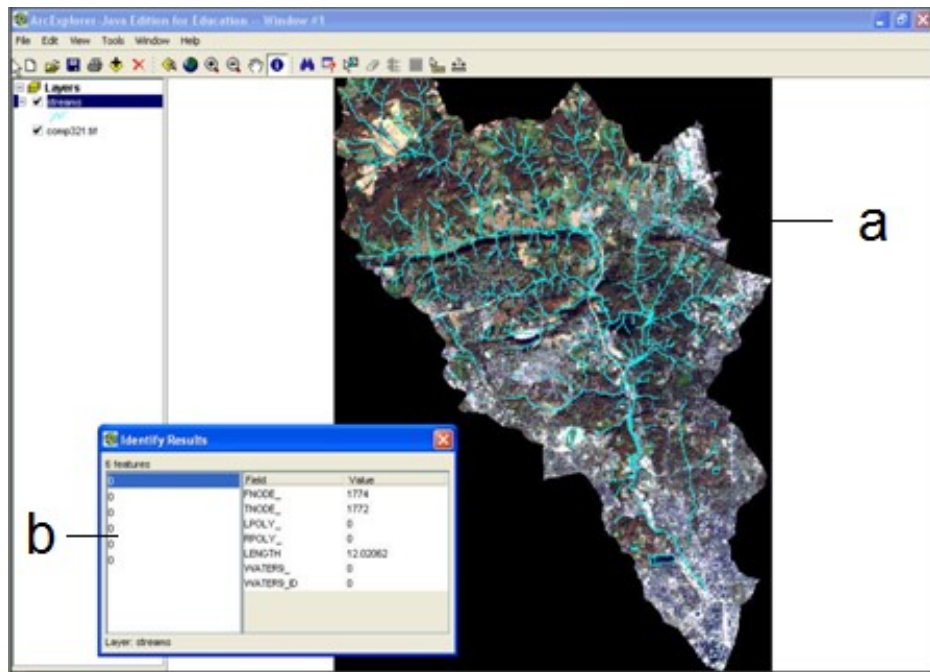
3.1-rasm. Qayta ishlanmagan ma'lumot – kosmik surat (a) va qayta ishlangan ma'lumot, ya'ni axborot (b)

(Manba: <http://www.paulbolstad.net/gisbook.html>)

**Geografik ma'lumotlar.** Geoaxborot tizimida geografik ma'lumotlar qisqartirilib, geoma'lumot yoki inglizchasiga “*geodata*” deb nomlanadi. Geoma'lumot bu geoaxborot tizimida qo'llaniladigan formatga joylashtirilgan joyning geografik ma'lumotlaridir, ya'ni bunda ma'lumot o'zida koordinatani mujassamlashtiradi va tizim ma'lumotni o'qiyotgan paytida koordinatasini (joylashgan manzilini) ham o'qiy oladi. Aniqroq aytadigan bo'lsak, geografik ma'lumotni fazoga nisbatan tavsiflovchi obyekt yoki jismlarning axborotlari yig'indisi deb tushunishimiz mumkin. Bu  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  koordinatalar yoki kenglik va uzoqlik bilan tavsiflanadi. Geoaxborot tizimida geoma'lumotlar har qanday ishning yuragi hisoblanadi va usiz tasvirlash va tahliliy ishlarni amalga oshirish imkonsizdir.

Hozirgi an'anaviy qog'oz ko'rinishidagi kartalarda joyning relyefi, joylashgan o'rni va yuzasi kabi ma'lumotlar bilan birga qo'shimcha diagrammalar, jadvallar ham kiritilgan. Lekin qog'oz kartaga ko'p miqdor va o'lchamda jadval, diagramma va boshqa ma'lumotlarni kiritib bo'lmaydi, chunki bunday ulkan miqyosdagi ma'lumotlar tushunmovchilikka olib kelishi mumkin.

**Tavsifiy ma'lumotlar.** GAT paydo bo'lganidan keyin geografik ma'lumotlar bilan bir qatorda jadval, diagramma va boshqa iqtisodiy, huquqiy ma'lumotlar kiritish imkoniyati paydo bo'ldi. Bunda asosiy e'tibor ma'lumotlar bazasida qaysi turdagi ma'lumotlarni qaysi usul bilan tasvirlashga qaratilgan. Bunday ma'lumot turi esa *tavsifiy ma'lumotlar (descriptive data)* deb ataladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Geofazoviy (a) va tavsifiy (b) ma'lumotlar (Manba: Internet)

**Fazoviy va geofazoviy ma'lumotlar.** Geofazoviy ma'lumotlar o'zida koordinatani mujassamlashtiradi va tizim ma'lumotni o'qiyotgan paytida koordinatasini, ya'ni joylashgan manzilini ham o'qiy oladi.

Fazoviy ma'lumotlar inglizcha adabiyotlarda "*spatial data*" deb yuritiladi va u lotincha "*spatium*" so'zidan olingan bo'lib, fazo, makon degan ma'noni anglatadi. Fazoviy deganda obyektning fazoga oid ma'lum bir joydagi holatiga, o'lchamiga va shakliga bog'liqligi tushuniladi. Ma'lum bir hodisaning uch

o'lchamli makonda tarqalishi va o'lchash imkoniyatini ham fazoviy tushunchasiga kiritishimiz mumkin. Geoaxborot tizimida fazoviy tushunchasi kartadagi joyga nisbatan qo'llaniladi.

Geofazoviy ma'lumotlar esa "*geospatial data*" deb yuritiladi va u geografik va fazoviy ma'lumotlar tushunchalarining yig'indisidan tashkil topgan bo'lib, fazoviy ma'lumotlar bilan bir xil tushuniladi. AQSH ning Geologik tadqiqot agentligi bergan ta'rifga ko'ra, bu ikkala tushunchani bir xil ma'noda tushunish ma'qul hisoblanadi va ular bir-birining o'rnida qo'llaniladi.

Geofazoviy ma'lumotlar odatda koordinatalar, topologiyalar ko'rinishida saqlanadi va ular asosida kartalar ishlab chiqiladi. Bu tushuncha asosan geoaxborot tizimida qo'llaniladi va olishga, boshqarishga hamda tahlil etishga mo'ljallangan bo'ladi. Geofazoviy ma'lumotlar geoaxborot tizimini boshqa axborot tizimlaridan ajratib turadi.

Geofazoviy ma'lumotlar, o'z navbatida, tizimda ikki turga bo'linadi, ya'ni vektor va rastr ma'lumotlar.

Geofazoviy ma'lumotlarni tushunishimiz uchun yo'lni misol qilib olish mumkin. Yo'lni tasvirlash uchun uning joylashuvini (qayerda) va tavsifi (uzunligi, nomi, tezligi, cheklovi, yo'nalishi)ni ko'rsatamiz. Yo'lning joylashuvi, shakli yoki geometriyasi fazoviy ma'lumot deb atalsa, uning tavsifi tavsifiy ma'lumot yoki atribut ma'lumot deyiladi. Demak, ushbu yo'l boshqa geofazoviy ma'lumotlarga o'xshab o'zining fazoviy va atribut ma'lumotlariga ega.

### **3.2. Fazoviy fanlarda masshtab va tiniqlikning ahamiyati**

Boshlang'ich geodeziya va kartografiya kurslaridan ma'lumki, masshtab bu yer yuzasidagi masofalarning gorizontaal proyeksiyalardagi kichraytirilgan darajasidir. Masshtablar turli, jumladan sonli, matnli, chiziqli bo'ladi va GAT da kartalarni ishlab chiqarayotgan foydalanuvchi talabga qarab legendadan mosini tanlab olishi mumkin.

Ma'lumotlarning batafsil yoki umumlashgan holda yoritib berilishiga ko'ra katta, o'rta va kichik masshtabli kartalar bo'ladi. Katta masshtabli kartalarda obyektlar katta bo'ladi va odatda tuman miqyosida, shahar masshtabida va undan

past darajada olinadi (1:100 dan 1:10000 gacha). Ko‘pincha bunday kartalar ishchi kartalar hisoblanadi. Kichik miqyosdagi kartalarda obyektlar kichikroq ko‘rinishda bo‘lib, odatda davlatlar, viloyatlar yoki global masshtabda bo‘ladi (1:100000 dan 1:5000000 gacha). Ko‘pincha siyosiy kartalar yoki global miqyosdagi o‘zgarishlar, yoki biron-bir hodisani tasvirlashda kichik masshtabli kartalar qo‘llaniladi. Katta va kichik masshtabli kartalarning sonlari turlicha ko‘rsatilgan. Bundan tashqari, odatda 1:500000 masshtabli kartadan ajratib olingan 1:25000 li karta kichik masshtabli kartadan ajratilgan katta masshtabli karta deb ham yuritiladi.

Geoaxborot tizimida ma’lumotlarni to‘plashda va kelgusida ularni foydalanuvchiga yetkazib berishda sifatli ko‘rsatib bera olish muhim ahamiyat kasb etadi. Ko‘rsatib bera olish xususiyatlari jumlasiga kiruvchi aniqlik (accuracy), GATga ko‘ra tiniqlik (inglizcha *resolution*, ruscha *разрешение* so‘zidan olingan) muhim xususiyatdir. Bu sifat, o‘z navbatida, fazoviy, spektral va vaqtli bo‘limlarga bo‘linadi. Masofadan zondlashda qo‘llaniladigan barcha sensorlar mana shu uch sifat ko‘rsatkichlari doirasida ish olib boradi va ma’lumot saqlanish hajmi, qayta ishlash jarayoni hamda to‘lqin uzunligiga qarab bu uch bo‘limda sensorlar ishlatilishi ham o‘zgarib turadi.

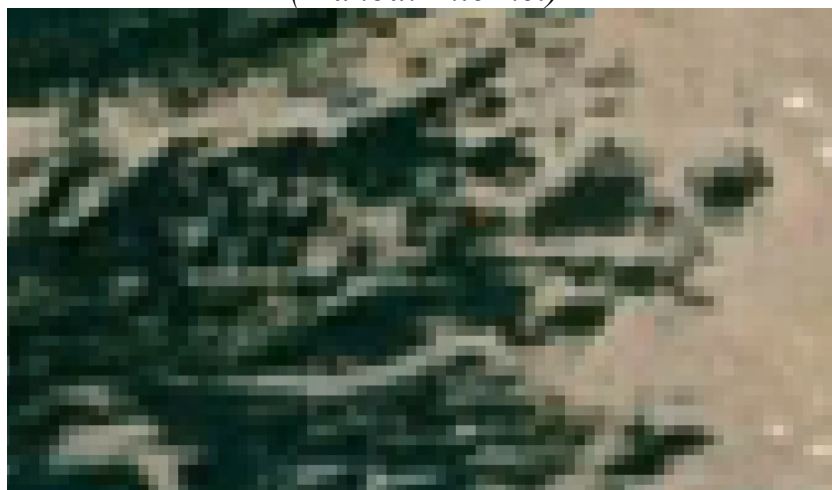
**Rastr ma’lumot tiniqligi.** Rastr ma’lumotdagi katakchalar (*cell*) berilgan rastr ma’lumot modelining tiniqligini ko‘rsatadi. Bizga berilgan ma’lumotga ko‘ra, tiniqlik 10 metrga teng bo‘lsa, u holda katakcha yuzasini  $100 \text{ m}^2$  (10mx10m) deb qabul qilishimiz kerak. Agar bizga 30 metrli tiniqlikdagi ma’lumot berilsa, unda har bir katakcha joydagi  $900 \text{ m}^2$  joyni tasvirlagan bo‘ladi. Shuning uchun katakcha birligi qanchalik kichik bo‘lsa, tiniqlik ko‘rsatkichi yanada sifatliroq bo‘ladi, ya’ni 10 metrli tiniqlikdagi ma’lumot 30 metrli tiniqlikdagi ma’lumotdan ancha ravshanroq ko‘rinadi. Shuning uchun iloji boricha tiniqlik birligi kichkina bo‘lgan ma’lumot bizga joy haqida yanada aniqroq ma’lumot beradi.

Geoaxborot tizimida har bir rastr ma’lumot ma’lum bir o‘lchamga ega bo‘lgan piksel(katakcha)ga ega va bu o‘lcham uning tiniqligini ko‘rsatib beradi.

Agar siz kichik masshtabdagi rasimga qarasangiz, tasvir aniq ko‘rinadi ( 3.3-rasm) va uni kattalashtirib borilsa, oxirida alohida-alohida ajralgan katakchalarni ko‘rish mumkin (3.4-rasm).



3.3-rasm. Tiniqligi bo‘yicha yuqoridan olingan kosmik tasvir  
(Manba: Internet)



3.4-rasm. Kosmik tasvir yaqinlashtirilganda ko‘rinadigan kvadratlar  
(Manba: Internet)

Demak, yuqoridagi rasmdan ko‘rinib turibdiki, har bir katakcha o‘zida ma’lum bir o‘lchamni va o‘z navbatida, ma’lumotni saqlaydi. Bu esa kompyuter xotirasidan joy olish demakdir. Geoaxborot tizimi va masofadan zondlashda tiniqlik tuchunchasiga alohida to‘xtalib o‘tishdan maqsad – faqat tiniqligi yuqori bo‘lgan tasvirlar bilan ishlash kerak, degan farazdan uzoqlashishdir. Chunki ba’zi masalalarda, ya’ni regional yoki mamlakat masshtabidagi tahliliy ishlarni olib borishda bizga tiniqligi pastroq bo‘lgan ma’lumotlar zarur bo‘ladi. Masalan, Google Earth kosmik suratlarini tiniqligi yuqori bo‘lgan ma’lumot turiga kiritishimiz mumkin, chunki bunda tiniqlik o‘lchami 1 metrgacha borishi mumkin. Bu esa 1 m<sup>2</sup> joyni ko‘rishimiz mumkin deganidir. MODIS turkumidagi

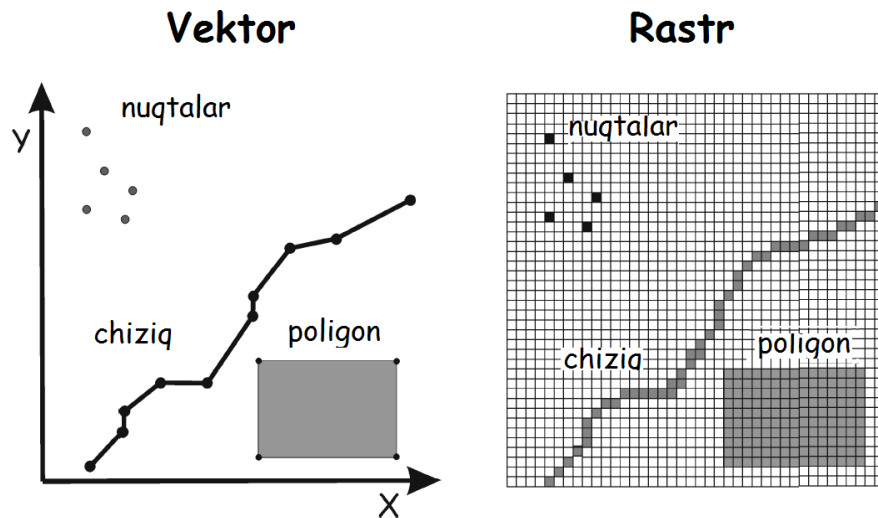


ma'lumotlarda tiniqlik o'lchami 250 metr bo'ladi. Ammo 1 metrli tiniqlikdagi ma'lumotni oladigan bo'lsak, unda bizga kompyuter xotirasidan katta joy va uni qayta ishlash jarayonida ko'p vaqt talab etiladi (har bir katakchaga so'rov amalga oshiriladi) hamda bu, o'z navbatida, resurs va vaqt taqchilligiga olib kelishi mumkin. Vaholanki, bizga faqatgina regional masshtabdagi (masalan, Markaziy Osiyo) tahliliy ma'lumotlar zarur bo'ladi. Shunday holatlarda tiniqligi past bo'lgan (250 m, 1 km) ma'lumotlar bilan ishlash bizga qulay bo'ladi.

### 3.3. Vektor va rastr ma'lumot, metama'lumotlar

Rastr formatdagi tasvir – bu kvadrat katakchalar to'plamidan tashkil topgan tasvirdir. Bu katakchalar ilmiy tilda piksel (*pixel*) deb ataladi. Rastr tasvirlar ikki o'lchamli ko'rinishda bo'ladi, ya'ni X va Y koordinata sistemalaridan iborat. Nafaqat geografik ma'lumot, balki kompyuterga kiritilgan pikselli har qanday tasvir rastr tasvir ko'rinishida qabul qilinishi mumkin. Rastr tasvirdagi piksellar o'lchami juda muhim ahamiyatga ega. Piksel o'lchami qanchalik kichik bo'lsa, tasvir sifati shunchalik yuqori bo'ladi.

Pikselning o'lchami tasvirga berilgan sifat belgisidir. Mana shu yerda tasvirning sifatini belgilab beruvchi birlik – tiniqlik atamasi paydo bo'ladi. Piksellarning o'lchami rastr faylning tiniqligi sifatida qaralishi mumkin. Skanerlangan tasvirning sifati to'g'risida gap ketadigan bo'lsa, unda dpi/ppi (*dot per inch/pixels per inch*) atamasini qo'llaymiz. Bu so'zning ma'nosi 1 kvadrat dyuym (1 dyuym – 2,54 sm) ga nechta nuqta yoki piksel to'g'ri kelishini anglatadi. Masalan, 300 dpi sifatidagi tasvirning 2,54 sm kvadrat joyi ustun va qator bo'ylab 300 ta piksellar yoki kvadrat katakchalar joylashganini ko'rsatadi.



3.5-rasm. Vektor va rastr formatga misollar (Manba: Internet)

Rastr formatning qulaylik taraflaridan biri – u raqamli relyef modeli (DEM) ni hosil qilishi mumkin.

**Rastrlash.** Rastrlashni berilgan analog yoki qog‘oz ko‘rinishidagi tasvirni raqamli ko‘rinishga keltirib, raqamli tasvir olish jarayoni sifatida tushunish mumkin. Bundan tashqari, vektor formatdan rastr formatga keltirish orqali ham rastrlash ishi amalga oshirilishi mumkin. Qog‘oz ko‘rinishidagi tasvirni rastrlashning eng keng tarqalgan usuli bu skanerlash jarayonidir. Oldin ta’kidlanganidek, ishlatish maqsadiga ko‘ra oddiy yoki maxsus skanerlardan foydalanish mumkin. Quyida skaner yordamida rastrlash jarayonini tushuntirib o‘tamiz.

Skanerlash (*scanning*) – skaner yordamida analog tasvirni raqamli (rastr) formatga keltirish jarayoni. Skanerlash jarayonida grafik va kartografik ma’lumotlarni vektor ko‘rinishga keltirish uchun kerakli bo‘lgan bosqichlar amalga oshiriladi. Bu jarayonda skanerdan tashqari raqamli videokamera, fotoapparat va grafoqurilma kabi moslamalar ham qo‘llanilishi mumkin.

GATda ishlatish uchun oddiy ko‘rinishdagi mediama’lumotlarni skanerlashning uch muhim sabablari mavjud:

- hujjatlar, jumladan bino-inshootlar plani, CAD chizmalari va binoni kadastr hujjatlari asosida o‘rganish uchun ma’lumot saqlashni



takomillashtirish hamda ma'lumotlarni geografik jihatdan indeksatsiya qilish;

- negativ (fotoplyonka), qog'oz kartalar, aerofotosuratlar va tasvirlar boshqa ma'lumotlarga nisbatan geografik bog'lanishi uchun skanerlanadi hamda geokodlanadi (odatda bunga vektorlash misol bo'ladi);
- kartalar, aerofotosuratlar va tasvirlar vektorlashdan va bazada fazoviy tahlil qilinishidan oldin skanerlanadi.

GATda qatlamlarni hosil qilish uchun 8 bit (256 rangli) 400 dpi (16 nuqta/mm) xususiyatiga ega bo'lgan skaner yoki skanerlash jarayoni orqali kartalarni skanerlash juda yaxshi tanlovdir. Fazoviy tahlil qilish uchun olinadigan rangli aerofotosurat uchun 8 bit 900 dpi xususiyatiga ega bo'lgan skaner yoki skanerlash (skanerni ichida moslab olsa bo'ladi) ko'proq mos keladi. Skanerlash natijasida hosil qilingan ma'lumotning sifati asl nusxa holati, skanerlovchi qurilmaning sifati va skanerlash oldi tayyorgarligiga bog'liq bo'ladi. Skanerlashning kamchiliklaridan biri bu ba'zida optik qurilmalarda tasvirning buzilib qolishi va keraksiz tasvirlarning hosil bo'lishidir. Tasvirning tiniqligini oshirishimiz keraksiz qo'shimcha tasvirlarni keltirib chiqarishi mumkin. Agar tasvirning tiniqligini kamaytirsak, bizga kerakli bo'lgan kichik obyektlar tushmay qolishi mumkin.

**Vektorlash.** Vektor model koordinatali geometriya yordamida aniqlanadigan alohida nuqtalar, chiziqlar va maydonlardan tashkil topgan. Vektorlar bu grafik obyektlar hisoblanadi va aniq yo'nalish, uzunlik hamda shakl bo'ladi. Vektor formatdagi shakllarning eng sodda ko'rinishi sifatida koordinataga ega bo'lgan ikki (boshi va oxirgi) nuqtadan tashkil topgan chiziqni olishimiz mumkin. Agar ushbu chiziqlar bir nechta bo'lib, ketma-ket joylashgan uzilmas chiziqlar to'plamidan iborat bo'lsa, unda bu shakl barchamizga ma'lum bo'lgan poligon ko'rinishda bo'ladi. Bunda shaklni tashkil qiluvchi birinchi va oxirgi nuqtalar bir-biriga tengdir, ya'ni bu ikki nuqta bir-biriga o'zaro ustma-ust tushadi.

GATda vektor formatdagi shakllardan alohida, ya'ni kartada juda ko'p obyektlar bo'lishi mumkin, lekin ularni alohida tasvirlash kerak bo'ladi. Shunday vaqtlarda vektor chiziqlar yordamida tasvirlash birmuncha qulayliklar yaratadi. Bundan tashqari, vektor modellar orqali joyning relyefini tasvirlash ham juda qulaydir. Bunda davomiy chiziqlar yoki gorizontallar, TIN (Triangulatsiyalangan nomuntazam tarmoq) kontur chiziqlar va boshqa shakllardan foydalaniladi.

3.1-jadval

**Rastr va vektor modellarning afzalliklari va kamchiliklari**

<b>Rastr model</b>	<b>Vektor model</b>
<p style="text-align: center;"><b>afzalliklari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oddiy ma'lumotlar strukturasi;</li> <li>• oson va samarali qatlamlashtirish;</li> <li>• masofadan zondlashning tasvirlash jarayoni bilan mosligi;</li> <li>• yuqori fazoviy jihatdan o'zgarishlar samarali ko'rsatiladi;</li> <li>• davomiy ma'lumotlarni tasvirlashning qulayligi.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>kamchiliklari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• katta hajmdagi fayl;</li> <li>• alohida obyektlarni aniqlash imkoniyati yo'q, ya'ni barcha obyektlar nuqta yoki piksellar yordamida ifodalanadi;</li> <li>• topologik bog'lanishlarni qurish qiyin;</li> <li>• samarasiz proyeksiyalab o'zgartirish;</li> <li>• katta o'lchamdagi kvadratlardan foydalanganda axborot yo'qotilishi;</li> <li>• tahrir uchun qiyin.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>afzalliklari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fayl hajmining kichikligi;</li> <li>• alohida obyektlar (chiziq, poligon) uchun shaxsiy belgilash;</li> <li>• topologik bog'lanishlar uchun samarali;</li> <li>• proyeksiyalab o'zgartirishda qulay;</li> <li>• mavzuli kartani chiqarishga qulay;</li> <li>• tahrirlash oson.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>kamchiliklari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chigal ma'lumotlar strukturasi;</li> <li>• qatlamlar operatsiyasining qiyinligi;</li> <li>• yuqori fazoviy jihatdan o'zgarishlar noqulay ko'rsatiladi;</li> <li>• masofadan zondlash tasvirlash jarayoni bilan mos emas;</li> <li>• davomiy ma'lumotlarni tasvirlash bilan mos emas.</li> </ul>

Rastr formatdagi fayllar odatda rastr grid axborotni saqlash uchun xizmat qiladi. Bunga misol qilib skanerlangan qog'oz kartalar yoki aerofotosuratlarni, shuningdek, raqamli sun'iy yo'ldosh suratlarini ham keltirishimiz mumkin. Rastr fayl formatlar bir necha turda bo'lishi mumkin (3.2-jadval).

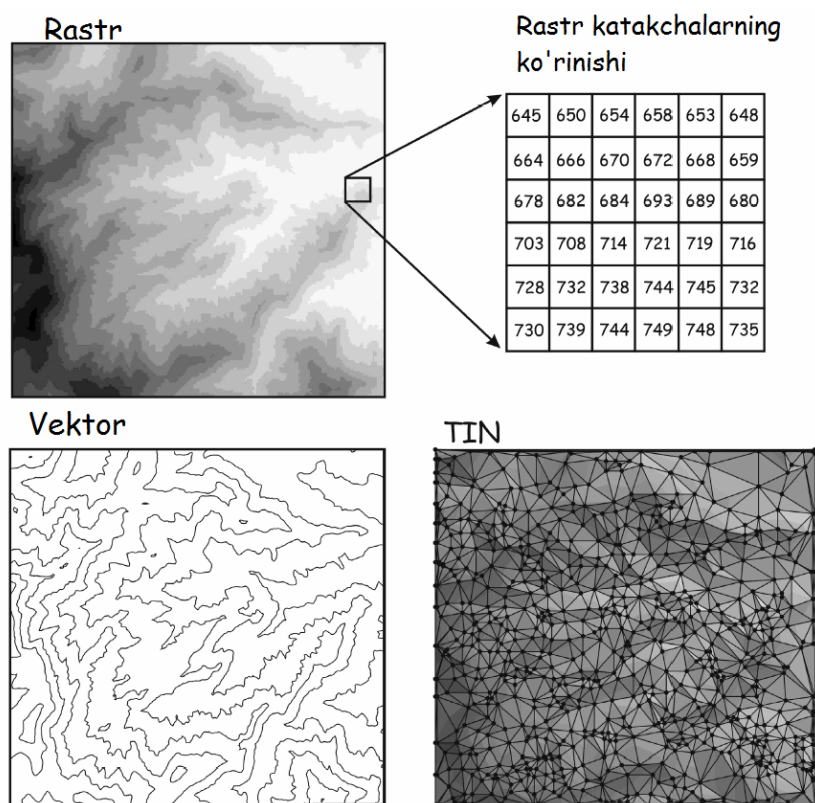
**Rastr formatdagi fayllarning ko‘rinishi**

<b>Fayl formati</b>	<b>To‘liq tavsifi</b>	<b>Rang ko‘rsatkichi</b>
VMR	Bit Map Image	1, 8, or 24 bits
CALS(CAL)	Computer-aided Acquisition Logistics and Support	1 bit
JPEG (JPG)	Joint Photographic Expert Group	8, 24 bit
RSH	RS Paintbrush Exchange	1, 8, or 24 bits
PNG	Portable Network GRAPHICs	1, 8, or 24 bits
TARGA(TGA)	A simple run lengtx encoded image format (Truevision)	8, 24 bits
TIFF	Tagged Image (or Interchange) File Format	1,8, or 24 bits
GIF	GRAPHICs Interchange Format	8 bits
PICT	Image originator Apple Computer	1, 8, or 24 bits
RLC1	Run Lengtx Compressed	1 bit
RLC2	Run Lengtx Compressed	1 bit
104	Image Format Group 4	1 bit
IGS	Image in Greyscale	8 bits
GeoSpot	Spot Image Corp. (Geo referenced image)	8, 24 bits
GeoTIFF	Geo referenced tiff image	1,8, or 24 bits
MrSID	Multi-resolution Seamless Image Database	8 or 24 bits
ECW	Enxanced Compressed Wavelet	8 or 24 bits
PSD	Adobe Photoshop Document	8 or 24 bits
ADRG	Arc Digitized Raster GRAPHICs	1,8, or 24 bits
SDTS	Spatial Data Transfer Standard	1,8, or 24 bits

GATda tahliliy ishlarni olib borishda yoki joyning tafsilotlarini tasvirlashda asosan vektor texnologiyaga asoslaniladi, shuning uchun ham geoaxborot tizimida vektor formatlar keng qo‘llaniladi. Bunday formatning ko‘plab qo‘llanilishiga yana bir sabab – bunday format orqali koordinatalarni, atribut ma’lumotlarni, ma’lumotlar bazasi tuzilmalarini saqlash va ularni tasvirlash birmuncha qulay. Quyidagi jadvalda ba’zi vektor fayl formatlari berilgan.

**Vektor formatdagi fayllarning ko‘rinishi**

Fayl formati	To‘liq tavsifi	Dasturda qo‘llanilishi
Coverage	ARC/INFO Coverage	ARC/INFO
MDB	Personal Geodatabase	ArcGIS
DWG	AutoCAD Drawing File	AutoCAD/ Autodesk Map
DXF	Data Interchange (Exchange) File	Ko‘p dasturlarda
DLG	Digital Line graphs	Ko‘p dasturlarda
XPGL	Xewlett-Packard GRAPHIC Language	Ko‘p dasturlarda
MIF/MID	MapInfo Data Transfer Files	MapInfo
TAV	MapInfo Table	MapInfo
DGN	MicroStation Design Files	MicroStation
SDTS	Spatial Data Transfer System	Ko‘p dasturlarda
TIGER	Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing	Ko‘p dasturlarda
VPF	Vector Product Format	Harbiy kartografiyada
SHP	Arc View SHape	ArcView



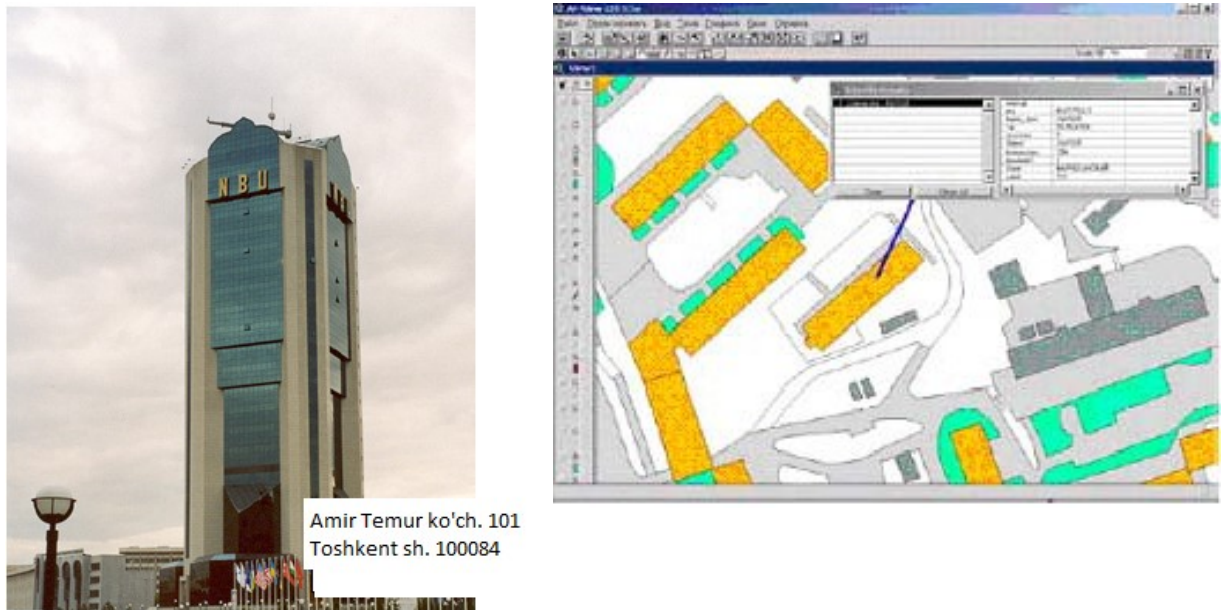
3.6-rasm. Ma’lumotning bir nechta modellarda tasvirlanishi

(Manba: Internet)

### 3.4. Atribut ma'lumotlarni olish

**Atributlar** bu ma'lumotlar bazasidan o'rin olgan matnli, sonli va belgili tavsiflardir. Atributlarda saqlanadigan ma'lumotlar umumiy, tarkibiy va belgili turlarga tegishli bo'lishi mumkin.

Atribut to'g'risidagi fikrlarni yanada kengroq yoritish uchun quyida bir misol keltiramiz (3.7-rasm). Masalan, bizga berilgan tumanda har xil turdagi uylar berilgan. GAT yordamida uning raqamli kartasini tasvirlaganimizdan so'ng, u poligon ko'rinishida tasvirlanadi, vaholanki bizga bu uy to'g'risida to'liq ma'lumot kerak bo'lishi mumkin. Bunda bizga atribut ma'lumotlar tushunchasi yordam beradi. Atribut ma'lumotlar bazasida bu uy to'g'risidagi barcha ma'lumotlar, jumladan uning maydoni, pochta manzili, qavatlar soni, ishlatilgan materiallar to'g'risidagi ma'lumot, poydevor turi, qurilgan yili, aholi soni va boshqalar saqlanadi.



3.7-rasm. Atribut ma'lumotning joyda va ma'lumotlar bazasida joylashuvi  
(Manba: Muallif)

Shape	City_fips	City_name	State_fips	State_name	State_city	Type	Capital	Elevation
Point	16750	College	02	Alaska	0216750	census designated place	N	-99
Point	24230	Fairbanks	02	Alaska	0224230	city	N	-99
Point	03000	Anchorage	02	Alaska	0203000	city	N	118
Point	36400	Juneau	02	Alaska	0236400	city	Y	-99
Point	05280	Bellingham	53	Washington	5305280	city	N	-99
Point	35050	Havre	30	Montana	3035050	city	N	2494
Point	01990	Anacortes	53	Washington	5301990	city	N	-99
Point	47560	Mount Vernon	53	Washington	5347560	city	N	-99
Point	50360	Oak Harbor	53	Washington	5350360	city	N	-99
Point	53380	Minot	38	North Dakota	3853380	city	N	1580
Point	40075	Kalispell	30	Montana	3040075	city	N	2955
Point	86220	Williston	38	North Dakota	3886220	city	N	1882
Point	55365	Port Angeles	53	Washington	5355365	city	N	32
Point	49992	North Marysville	53	Washington	5349992	census designated place	N	90
Point	43955	Marysville	53	Washington	5343955	city	N	-99
Point	77542	West Lake Stevens	53	Washington	5377542	census designated place	N	-99
Point	22640	Everett	53	Washington	5322640	city	N	-99
Point	32060	Grand Forks	38	North Dakota	3832060	city	N	834
Point	52765	Paine Field-Lake Stickney	53	Washington	5352765	census designated place	N	-99
Point	64452	Silver Lake-Fircrest	53	Washington	5364452	census designated place	N	-99
Point	37705	Lake Serene-North Lynnwood	53	Washington	5337705	census designated place	N	-99
Point	43815	Martha Lake	53	Washington	5343815	census designated place	N	-99
Point	40840	Lynnwood	53	Washington	5340840	city	N	-99

3.8-rasm. Atributlarning jadvallarda joylashuvi (Manba: Longley, 2005)

Demak, yuqoridagi fikrlardan ko‘rinib turibdiki, atributlar jadval, belgi, son (kodlar, sonli axborot) va grafik belgi (rang, tasvir, konturlarni to‘ldiruvchi) ko‘rinishida bo‘lishi mumkin.

GATning ma’lumotlar bazasida atribut ma’lumotlarni tasvirlashning asosiy shakllaridan biri bu jadval ko‘rinishidir. Obyektning belgilarini ko‘rsatib beradigan va ma’lumotlarning mavzuli ko‘rinishiga mos keladigan atributlar jadval ko‘rinishda saqlanadi. Bunda har bir obyekt qatorlarga joylashtirilsa, ularning atribut ma’lumotlari ustunlarga joylashtiriladi (3.8-rasm).

GATda atribut ma’lumotlarning miqdori ulkandir. Ular ijtimoiy-iqtisodiy, tabiiy va aniq bo‘lgan ma’lumotlar asosida tuzilishi mumkin. Ba’zi atributlarning vazifasi faqatgina joy yoki obyektни ko‘rsatib berib, ularni bir-biridan ajratishdan iboratdir. Ko‘cha manzillari, uchastka tartib raqamlari bunga misol bo‘la oladi. Atributlar vazifalariga binoan turlarga bo‘linishi mumkin va ular quyidagilardan iborat:

- nominal;
- ordinal;
- interval;
- koeffitsiyentli;



- siklik.

**Nominal atribut ma'lumot** atributning eng oddiy turi bo'lib, uning vazifasi biror-bir jismni ikkinchisidan ajratishdan iboratdir. Joy nomlari, uy raqamlari va boshqalar bunga yaqqol misol bo'la oladi. Nominal atributlar asosan raqamlar, harflar va ba'zida ranglarni o'z ichiga olishi mumkin.

**Ordinal atribut ma'lumotda** ma'lumotlarning qiymati tabiiy ketma-ketlikni tashkil qiladi. Masalan, Kanada o'z yerlarini sinflarga bo'lib baholaydi: 1-sinf yerlari eng yaxshi yer deb baholansa, 2-sinf o'rtacha yer deb baholanadi. O'zbekistonda bunday baholash 100 ballik shkala asosida bajariladi.

**Interval atribut ma'lumotda** qiymatlar orasidagi farq ma'noga ega. Masalan, Selsiy darajasi. Bunda biz 20–30 daraja 10–20 darajadan farq qiladi, deb ayta olamiz.

**Koeffitsiyentli.** Bu turdagi atribut ma'lumotlarda koeffitsiyent muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, og'irlik bu bir koeffitsiyent va biz 100 kg mahsulot 50 kg li mahsulotdan 2 marta og'ir deb aniq ayta olamiz. Lekin darajaga kelganda, 20 daraja 10 darajaga qaraganda 2 marta issiq deb ayta olmaymiz, chunki bunda faqatgina interval sifatida ko'rsata olishimiz mumkin.

**Siklik.** Bunda asosan siklik ko'rinishdagi atribut ma'lumotlar kiritiladi. Bunga misol qilib obyektning daraja birligida fazoviy joylashishini keltirishimiz mumkin. Agar 359 darajaga 1darajani qo'shsak, bu 0 ga yoki 180 ga teng kelib qolishi mumkin.

Atribut ma'lumotlarni bazaga kiritishning muhim qulayliklaridan biri bu standart ko'rinishdagi so'rovlar, turli xil filtrlar va matematik mantiq yordamida ma'lumotlar bazasi obyektlarini tahlil qilish imkoniyatidir. GATda atribut ma'lumotlarni saqlashning turli xil usullari mavjud:

- tizimning barcha obyektlari uchun 1-2 ta standart atributlarni saqlash;
- fazoviy obyektlar va bog'liqlik to'g'risidagi axborotlar bilan bog'liq atributlar jadvalini saqlash;
- tarmoqli ma'lumotlar bazasi elementlariga ko'rsatma (manba) larni saqlash;



- agar tizim klassifikator yordamida ishlasa, unda hech qanday atribut ma'lumotlarni saqlashning zaruriyati yo'q.

***Demak, GATda ikkita asosiy ma'lumotlar sinfi qo'llaniladi: geografik va atribut ma'lumotlar. Ular orasida tizimda o'zaro bog'liqlik tashkil etilgan.***

Atribut ma'lumotlar raqamli ma'lumotlar bazasidan yoki bosmaga chiqarilgan hisobot va kitoblardan ham olinishi mumkin. Bundan tashqari, atribut ma'lumotlarni turli xil so'rovlar yordamida qayd qilib borib (anketa so'rovnomalari tarzida joylardan olish, davriy kuzatuv orqali) ham yig'ish mumkin. Agar bunday atribut ma'lumotlar yig'ilsa, unda bu turdagi ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasiga kerak bo'lsa tahrirlab kiritish lozim.

Qog'oz ko'rinishidagi atribut ma'lumotlarni skanerlash orqali ham olish mumkin. Bunda maxsus dasturlardan foydalaniladi yoki bo'lmasa qog'ozdagi ma'lumotlarni klaviatura yordamida qo'lda terib chiqish ham mumkin. Atribut ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasining jadvallariga to'g'ri kiritish bu GATning ma'lumotlar bazasi jarayoniga bo'lgan yuksak talablaridan biridir. Agar bunday xatoliklar mavjud bo'lsa, u holda ma'lumotlarni tahlil qiluvchi maxsus vositalar yordamida bartaraf etiladi. Bunday tahlil qiluvchi vositalarning xatolarni topish usullariga misollar keltirib o'tamiz.

Agar faqat sonlardan iborat ma'lumot kiritilishi kerak bo'lgan qatorga harflardan iborat atribut ma'lumot kirib qolsa, bunday qarama-qarshilikni SQL deb nomlanuvchi maxsus dastur yordamida aniqlash va bartaraf qilish mumkin. Bunda SQL dasturi qatordagi barcha sonlarni yig'ib, qo'shib chiqadi va agar natija chiqmasa, demak, unda harf ishtirok etgan bo'ladi.

Bilamizki, Microsoft Excel dasturida ham bunday jarayonni kuzatish mumkin. Biroq barcha xatolarni bunday dastur va usullar orqali aniqlash mumkin emas. Shu sababli ham har bir ma'lumot iloji boricha mutaxassis tomonidan alohida tekshiriladi. Bunday tekshiruv, o'z navbatida, juda katta samara beradi. Atribut ma'lumotlarning to'g'ri yoki noto'g'ri kiritilganligi ham avtomatik, ham vositasiz tekshiriladi.

Barcha GAT dasturlari atribut ma'lumotlarni yaratish, tahrir qilish va uni boshqarish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, bu dasturlardagi ma'lumotlar bazasini boshqaruvchi kichik dasturlar ham shunday imkoniyatni beradi. Ayrim dasturlarda faqatgina ma'lumotlar bazasini boshqarish katta ahamiyat kasb etsa, ba'zi dasturlar ma'lumotlarning tahliliga katta e'tibor qaratadi. Shu sababli GATda ma'lumotlar bilan ishlayotganda o'z maqsadingizga qarab dasturni tanlashingiz va ishlatishingiz kerak bo'ladi.

### 3.5. Geofazoviy ma'lumot to'plash usullari

GATda ma'lumot to'plash ko'p vaqt talab qiladigan, qimmat, shu bilan birga juda muhim bo'lgan qismlardan biridir. GATda ma'lumot manbalarining va bu ma'lumotlarni tizimga kiritishning juda ko'p turlari mavjud. Ma'lumot to'plashning eng muhim ikkita usuli mavjud bo'lib, ular *ma'lumotni olish va uni uzatishdir*. Bundan tashqari, GATda ma'lumot to'plashda *asosiy* (birlamchi, to'g'ridan to'g'ri o'lchov yoki syomka yordamida) va *ikkilamchi* (yordamchi, boshqa manbalardan hosil qilish) ma'lumot olishning o'rtasida farq borligini bilish zarur. Bu hol rastr va vektor format ma'lumotlar turlariga ham tegishli.

GAT turli xil manbalardan tashkil topgan ma'lumotlarni o'z ichiga olishi mumkin. Geografik ma'lumotlar bazasini tashkil qilishda rastr va vektor formatdagi ma'lumotlar manbalarini *asosiy* (birlamchi) va *yordamchi* (ikkilamchi) kabi ikki turga bo'lishimiz mumkin. Asosiy ma'lumotlar manbayi bu GAT loyihalari uchun to'plangan raqamli formatdagi ma'lumotlardir. Bunga misol qilib rastr formatdagi SPOT va IKONOS kabi yer sun'iy yo'ldoshlarining raqamli suratlarini va vektor formatdagi muhandislik-geodezik o'lchovlarni (elektron teodolit va GPS) ko'rsatishimiz mumkin.

3.4-jadval

#### Ma'lumotlar to'plash uchun geografik ma'lumotlarning tasnifi

	<b>Rastr</b>	<b>Vektor</b>
<b>Asosiy</b>	Sun'iy yo'ldoshlar va masofadan zondlashdan olingan raqamli tasvirlar Raqamli aerofotosuratlar	GPS o'lchovlari Syomka o'lchovlari
<b>Yordamchi</b>	Skannerlangan karta yoki suratlar Raqamli relyef modellari Topografik karta konturlari	Topografik kartalar Joy nomlari Ma'lumotlar bazasi

Ikkilamchi manbalar oddiy va raqamli ma'lumotlar tizimi bo'lib, bu ma'lumotlarni keyingi bosqichda mos raqamli formatga o'tkazish kerak bo'ladi. Bunday manbaga rastr formatdagi skanerlarga rangli aerofotosuratlarini, qog'oz

ko‘rinishdagi skanerlash va vektorlash ishlarini talab qiladigan kartalarni misol qilib keltirishimiz mumkin. Demak, asosiy (birlamchi) geografik ma’lumotlar manbayi GATda ishlatish uchun bevosita o‘lchovlar orqali olinadi. Yordamchi (ikkilamchi) manbalar oldingi izlanishlar orqali qayta ishlangan yoki boshqa tizimlardan olinadi.

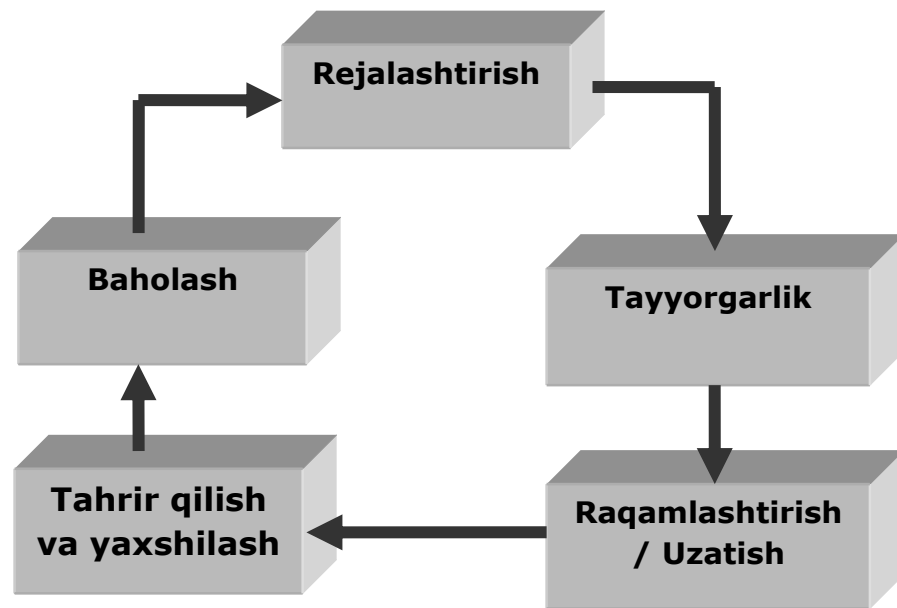
Har ikki ma’lumot ham raqamli, ham analog formatda bo‘lishi mumkin. Analog ma’lumot har doim geografik ma’lumotlar bazasiga kiritilishidan oldin raqamli ko‘rinishga keltirilishi lozim. Bunday jarayonni qog‘oz karta yoki fotosuratni skanerlash hamda suratdagi belgilangan joyni vektorlash orqali amalga oshirish mumkin. GATga kiritilishidan oldin raqamli ma’lumotning format kattaligi va tavsiflariga qarab qo‘shimcha qayta formatlash va qayta tizimga keltirish kabi ishlar bajarilishi kerak bo‘lishi mumkin. Bu bo‘limda ma’lumot to‘plash va ma’lumot uzatish kabi atamalarga duch kelamiz. Ularning bir-biridan farqi shundan iboratki, ma’lumot to‘plash deganda to‘g‘ridan to‘g‘ri ma’lumotni o‘sha ma’lumot to‘playotgan qurilmaga kiritish nazarda tutilsa, ma’lumot uzatishda esa o‘sha ma’lumotlarni tarmoqli ulanishlar (Internet, WAN, LAN), CD ROM disklar, fleshka va disketlar orqali kiritish nazarda tutiladi.

**Ma’lumot to‘plash bosqichlari.** Ma’lumot to‘plash, o‘z navbatida, boshqa jarayonlar kabi bir necha bosqichli ishlarni o‘z ichiga oladi (3.9-rasm). Bu jarayonlarning birinchi bosqichini rejalashtirish boshlab bersa, tayyorgarlik, raqamlashtirish/uzatish (raqamlashtirish, syomka natijalarini kiritish, skanerlash, fotogrammetriya), tahrir qilish va sifatini yaxshilash kabi bosqichlar uni davom ettirib, ma’lumotlarni baholash esa tugatib beradi.

Rejalashtirish barcha ishlardagi kabi bu jarayonda ham muhimdir. Bu bosqichda foydalanuvchiga qo‘yiladigan talablar, ishchilar, mos texnika va texnologiyalar hamda dasturlarni aniqlash, loyiha dasturini tayyorlash kabi ishlar aniqlab olinadi.

Tayyorgarlik bosqichida ma’lumot olish, boshlang‘ich manbalardagi ma’lumotlarni qayta ishlash, skanerlangan tasvirlarni tahrir qilish kabi ishlar amalga oshiriladi. Bundan tashqari, ma’lumotlarni qabul qilib olish uchun mos

GAT kompyuter texnologiya va dasturlarini aniqlash ishlarini ham o‘z ichiga olishi mumkin. Raqamlashtirish va ma’lumot uzatish tizimdagi eng ko‘p ish qilinadigan bosqichdir. Bu bosqichdan keyin ma’lumotlarni tahrir qilish va sifatini yaxshilash ustida ish olib boriladi. Bunda raqamlashtirilgan ma’lumotlar xatolari bartaraf qilinib, sifati yanada oshiriladi. Oxirgi bosqichda ma’lumot to‘plash jarayoni davomida hosil qilingan kamchilik va muvaffaqiyatlar aniqlanib, tahlil qilinadi.



3.9-rasm. Ma’lumot to‘plash bosqichlari (Manba: Muallif)

**Asosiy geografik ma’lumot olish turlari.** Asosiy geografik ma’lumot olish barcha obyektlarni bevosita, ya’ni to‘g‘ridan to‘g‘ri o‘lchash orqali amalga oshiriladi. Raqamli ma’lumot o‘lchovi ham to‘g‘ridan to‘g‘ri, ya’ni raqamli asboblardan orqali GAT bazasiga kiritilishi mumkin. Bu usul GAT bazasini yaratishda juda qo‘l kelsa-da, ba’zi holatlarda bu asboblardan bilan GAT bazasini bir-biriga bog‘lash imkoniyati bo‘lmay qoladi. Shunda rastr va vektor ko‘rinishdagi GAT asosiy ma’lumotlarini olish usullarini qo‘llashimiz kerak bo‘ladi.

**Rastr ma’lumot olish.** Asosiy yoki birlamchi rastr formatdagi ma’lumotlarni olish yo‘llaridan biri bu masofadan zondlash orqali olingan ma’lumotlardir. Kengroq qilib aytadigan bo‘lsak, masofadan zondlash bu

obyektning fizik, kimyoviy va biologik xossalari to'g'risidagi axborotlarni bevosita olish texnikasidir. Bunda axborot obyektida aks etayotgan, undan tarqalayotgan va yutilayotgan elektromagnit radiatsiya miqdorini o'lchash orqali hosil qilinadi. Elektromagnit o'lchovlarni ko'rinuvchi va ko'rinmas, ya'ni mikroto'lqinlarni payqay oladigan sensorlar amalga oshiradi. Sensorlar ikki turga bo'linadi: passiv va aktiv.

*Passiv sensorlar* obyektidan tarqalayotgan elektromagnit to'lqinlarni o'lchash orqali ishlasa, *aktiv sensorlarning* o'zi elektromagnit to'lqinlarni yuboradi va shu asosda o'lchash ishlarini olib boradi. Bu sensorlar sun'iy yo'ldoshga biriktirilgan bo'ladi. Bundan tashqari, masofadan zondlashga samolyotlar yordamida suratga olishni ham kiritishimiz mumkin.

Qisqacha qilib aytadigan bo'lsak, ***masofadan zondlash bu obyektning fizik, kimyoviy va biologik xossalarini bevosita masofadan turib o'lchashdir.***

Oldingi boblarda tiniqlikning fazoviy, spektral va vaqtli turlarga bo'linishini ko'rib o'tgan edik.

Fazoviy tiniqlikda muhim ko'rsatkichlar bu obyektning yo'l qo'yiladigan aniqlikdagi tasvir o'lchami va eng muhim o'lchov ko'rsatkichi esa bu uning piksel o'lchamidir. Sun'iy yo'ldoshdan olingan suratlar odatda 0,5 m dan 1 km gacha o'lchamdagi piksellarga ega bo'lgan tasvirlar hisoblanadi.

Aerofotosyomka suratlarini oladigan kameralarning sifat tiniqligi (*resolution*) odatda 0,1m dan 5m oraliqda bo'ladi. Tasvir o'lchamlari sensorlar turiga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Odatdagi farq 900 ga 900 dan boshlab 3000 ga 3000 gacha pikselda bo'lishi mumkin. Sensorlarning umumiy masofadan zondlash kengligi odatda 9x9 km dan 200x200 km gacha bo'ladi. Spektral tiniqligi o'lchangan elektromagnit spektrning bir qismigagina aloqadordir. Turli obyektlar har xil turdagi radiatsiya miqdorini va turini tarqatganligi, yutganligi uchun elektromagnit spektrlarning qismiga qarab qaysi bo'limni qo'llash muhim ahamiyatga ega. Masofadan zondlash tizimlari ma'lum diapazonda tarqalayotgan to'lqinlarning bir qismi yoki bir qancha qismlarini olgan holda ham ishlashi mumkin. Yuqoridagi fikrlarning barchasi sun'iy yo'ldosh orqali ma'lumot va

tasvir olish to'g'risida bo'lgan bo'lsa, GATda aerofotosuratlarining ham o'rni muhimdir. Bu asosan o'rta va katta masshtabli GAT loyihalarida ahamiyatga ega. Texnik jihatdan sun'iy yo'ldoshdan olingan masofadan zondlash ma'lumotlari va tasvirlari hamda aerofotosuratlar bir xil bo'lsa-da (ikkisi ham tasvirlar), o'sha tasvir va ma'lumotlarni olish hamda qayta ishlash usulida farq sezilarlidir. Eng ko'rinarli farqlardan biri bu aerofotosuratlar analog yoki oddiy kameralar yordamida tasvirga tushirilib (raqamli kameralar keng masshtabda qo'llanilib kelishiga qaramasdan), keyin plyonka negativi skanerlash orqali rastrlashtiriladi. Kamera optikalari va skanerlash jarayoni sifati birgalikda hosil bo'lgan tasvirning fazoviy va spektr xususiyatlariga ta'sir qiladi. Ko'pgina aerofotosuratlar maxsus (*ad hoc*) tarzda va kameralar past balandlikda uchayotgan samolyotlarga o'rnatilib (3000 – 9000 m balandlikda), rangli yoki oq-qora tasvir ko'rinishida to'planadi. Shu xususiyati bilan aerofotosuratlar batafsil syomka va kartalash loyihalarida juda qo'l keladi.

Kosmik va aerofotosuratlash tizimining muhim jihatlaridan biri bu ikkala tizimdan olingan juft suratning (bir-biriga ustma-ust qilib tasvirga tushirilgan) stereotasvirini berishdir. Bunday birlashtirilgan tasvirlar esa, o'z navbatida, uch o'lchamli oddiy yoki raqamli model yaratish imkoniyatini beradi. Bu modellar asosida uch o'lchamli koordinatalar, konturlar va raqamli relyef modellari hosil qilinadi.

GAT loyihalari uchun kosmik va aerosuratlash tizimi ma'lumotlari bir qancha qulayliklarni keltiradi. Ma'lumotlarning ketma-ketligi va global masshtabda qamrab olish tizimining mavjudligi kosmik ma'lumotlar (tasvirlar)ni asosan keng masshtabdagi hudud, kichik masshtabdagi loyihalarni amalga oshirishda (landshaftni kartalash va daryolarning geologik tuzilishi) va borish qiyin bo'lgan joylarni kartalashda muhimligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, sun'iy yo'ldosh orqali davriy olib turilgan suratlarni taqqoslash va tahlil qilish orqali yillik vegetatsiya holatini kuzatish imkonini beradi. Aerofotosyomka esa shahar va arxeologik joylarning batafsil syomkasi va kartalashini amalga



oshirishda hamda shu asosda joyning uch o'lchamli tasvirini hosil qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kosmik tasvirlash tizimida ulkan masshtabdagi GAT loyihalarini amalga oshirishda sun'iy yo'ldoshlarga o'rnatilgan sensorlar bulutlarga duch kelib, tasvirga olish imkoniyati qiyinlashadi va shu sababli xira hamda uncha aniq bo'lmagan tasvirlar yoki ma'lumotlar olinadi. Hozirda ushbu muammolarni bartaraf qilish ustida ish olib borilmoqda va zamonaviy yangi avlod sensorlari 0,6 metr fazoviy tiniqlikka egadir. Aero - va kosmik kameralardan olingan ma'lumot hajmi juda ulkan bo'lishi va ba'zida ularni saqlash hamda qayta ishlashda muammo keltirib chiqarishi mumkin.

**Vektor ma'lumot olish.** Asosiy yoki birlamchi vektor ma'lumot olish bu geografik ma'lumot olishning asosiy manbayi hisoblanadi. Vektor ma'lumot olish ikkita muhim qismga: dala yoki yer va GPS syomkasiga bo'linadi. Oxirgi vaqtlarda GPS syomkasi tobora kengroq qo'llanilib bormoqda va bu ikki tur syomka bir-biriga qo'shilib ketmoqda.

Dala yoki yer syomkasi istalgan nuqtaning uch o'lchamdagi joylashuvini boshqa koordinatasi ma'lum bo'lgan tayanch nuqtalar (reper, marka, signal) yordamida o'lchash tamoyiliga asoslangan. Syomka ishlari tayanch nuqtadan boshlanadi. Agar bu nuqtaning koordinata sistemasi ma'lum bo'lsa, qolgan barcha o'lchangan nuqtalar mana shu sistema doirasida olinadi. Agar ma'lum bo'lmasa, mahalliy yoki qiyosiy koordinata sistemasini ishlatadi. Syomka paytida olingan nuqtalar syomka o'lchovlaridan olinganligi uchun ularning koordinatalari boshqa nuqtalar koordinatalariga bog'liq holda bo'ladi.

Bizga geodeziya kurslaridan ma'lumki, bu turdagi syomkada boshlang'ich va oxirgi nuqta o'zaro bir-biriga bog'lanishi kerak. Masalan, yopiq poligon ichida syomka bajarilsa, boshlang'ich nuqtaning koordinatasi bilan oxirgi nuqtaning koordinatasi bir xil bo'lishi, yo'l yoki trassa syomka qilinganda esa boshlang'ich nuqtadan boshlanib kelingan syomka oxirgi koordinatasi ma'lum bo'lgan nuqtaga kelganda aynan o'sha nuqtaning koordinatasi chiqishi kerak, aks holda xatolik paydo bo'lib, agar u yo'l qo'yilgan darajada bo'lsa, tarqatib yuboriladi. Agar yo'l

qo'yiladigan darajada bo'lmasa, unda syomkani qayta boshlash kerak bo'ladi. Yangi syomkada esa oldin o'lchangan nuqtalar joylashuvi o'zgarishi mumkin.

Geodezistlar an'anaviy syomka paytida burchak o'lchash ishlarida teodolit va masofa o'lchashda lenta hamda metrlardan foydalanishadi. Vaholanki, hozirgi kunda bunday asboblarning o'rnini ham burchak, ham masofa o'lchay oladigan elektrooptik elektron teodolitlar egallamoqda (3.10-rasm).



3.10-rasm. Zamonaviy teodolit (Manba: Trimble veb-sahifasi)

Bu turdagi asboblarning avtomatik ravishda ma'lumotlarni xotirasida saqlaydi va eng muhimi, vektor nuqtalarni, chiziqlarni hamda maydonlarni to'g'ridan to'g'ri dalaning o'zida yaratadi. Bu esa bizga joyning o'zida dala va kameral ishlarni taqqoslab, to'g'rilab olish imkoniyatini beradi. Zamon rivojlanishi bilan eski geodezik syomka o'rnini yangi zamonaviy syomka turlari egallamoqda, natijada ishning sifati va aniqligi ham oshib bormoqda.

Odatda, syomka qilish uchun ikki kishi talab etiladi, ulardan biri elektron taxometrni ishlatish bilan mashg'ul bo'lsa, ikkinchisi nur qaytaruvchi prizmani ushlab turishi lozim. Ba'zi masofadan turib boshqariladigan tizimlarda birgina insonning o'zi ham elektron taxometr, ham prizmani boshqarishga yetarli bo'lmoqda. Yer yoki dala syomkasi ko'p vaqt talab qiladigan va qimmat syomka

bo'lishiga qaramasdan, hozirgacha berilgan nuqtaning koordinatasini yuqori aniqlikda topishning eng yaxshi yo'li sifatida baholanib kelmoqda.

Bunday turdagi ishlar yuqori aniqlik talab qiluvchi muhandislik ishlarida, jumladan bino va inshoot qurilishida, chegara belgilash va boshqa ishlarda qo'llanilib kelmoqda. Bundan tashqari, bunday syomka natijasida olingan ma'lumotlar bo'yicha tayanch punktlarning koordinatasi yuqori aniqlikda olinmoqda va bu nuqtalarga asoslanib aerokosmik tasvirlarni keyinchalik deshifrlash orqali kerakli nuqtalarning koordinatalari topiladi.

**Yordamchi geografik ma'lumot olish turlari.** Yordamchi manbalardan geografik ma'lumotlar olish bu rastr-vektor fayllar va ma'lumotlar bazasini kartalar, suratlar hamda boshqa bosma (qattiq) formatdagi hujjatlardan yaratish jarayonidir. Skanerlash rastr ma'lumot olish uchun qo'llaniladi. Planshetli raqamlashtirish (*table digitizing*), proyeksiyali raqamlashtirish (*reads-up digitizing*), stereofotogrammetriya va COGO ma'lumot kiritish vektor ma'lumot olish uchun qo'llaniladi.

**Raqamli fotogrammetriya orqali ma'lumot olish.** Fotogrammetriya – bu qisqacha qilib aytadigan bo'lsak, tasvirlar, aerofotosuratlar orqali o'lchovlar amalga oshiriladigan fandır. Bunday aerofotosuratlar yordamida an'anaviy fotogrammetriyada joyning ikki o'lchamli modeli hosil qilinsa, hozirgi GAT va masofadan zondlash tizimlari orqali juft stereosurat hamda tasvirlarni bir-biriga birlashtirish orqali joyning ikki va uch o'lchamli modellari hosil qilinmoqda.

Fotogrammetriya kurslaridan ma'lumki, samolyot orqali suratga olinayotganda, keyinchalik aerofotosuratlarni bir-biriga birlashtirish uchun syomka bo'ylab keyingi olingan surat oldingi suratning kamida 60% ini va o'sha chiziqalar orasidagi surat o'zidan keyingi suratning kamida 30% ini qamrab olishi zarur. Xuddi shunday jarayonning o'zi aynan masofadan zondlashda ham amalga oshiriladi. Qamrab olish (suratlarning bir-biriga ustma-ust tushib qoplab olishi) qiymati uch o'lchamli model hosil qilish maydonini ko'rsatadi.

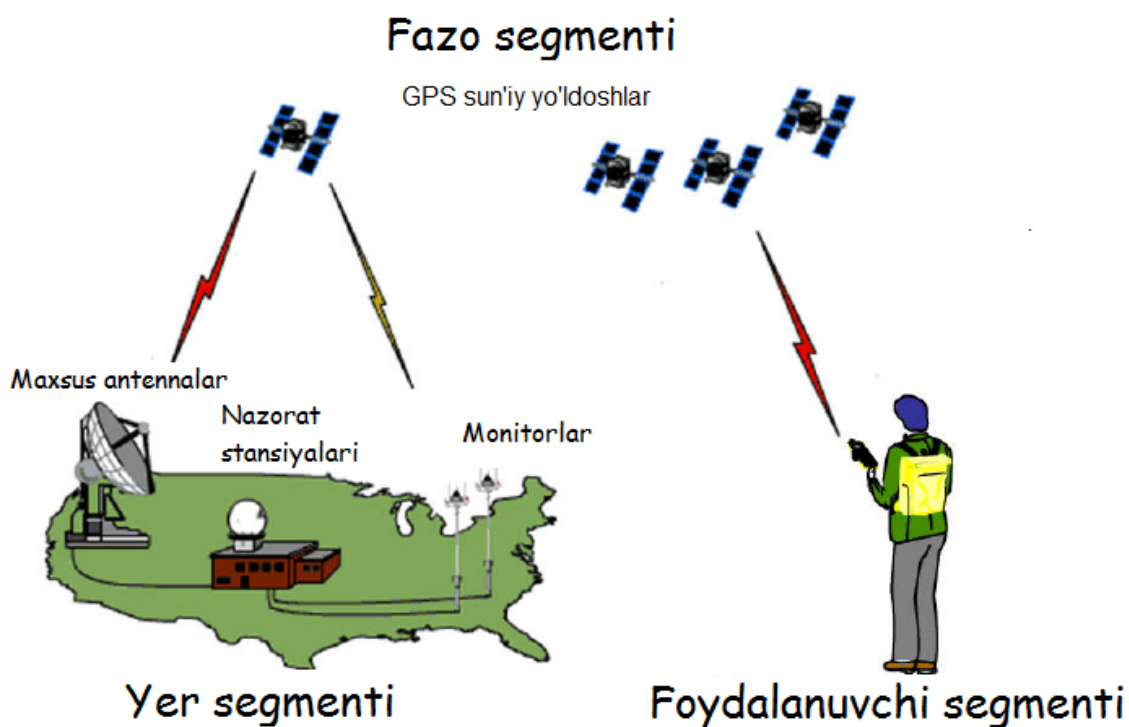
**GPS qurilmasi orqali ma'lumot olish.** GPS qurilmasi orqali GAT dasturlariga ma'lumot olish turli xil usullar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Masalan, syomka qilingandan so‘ng maxsus dasturlar yordamida GPS qurilmasining xotirasidagi ma’lumotlarni qayta ishlash va bu ma’lumotlarni GAT dasturlariga jo‘natish yoki to‘g‘ridan to‘g‘ri maxsus GATning ichida joylashgan dasturlar orqali qayta ishlash mumkin. Hozirgi kunda yer resurslarini boshqarish tashkilotlarida ishlatilayotgan Panorama dasturida ham shunday dastur mavjud va bu ma’lumot olish NMEA 0183 tizimi orqali amalga oshiriladi. NMEA 0183 bu GPS navigatsiya qabul qilgichlari va undan foydalanuvchilar o‘rtasidagi ma’lumotlar almashinuvini uzatuvchi format turidir. GPS import dasturi orqali koordinatalar dasturi File/Import from/GPS Koordinates/NMEA or File/Refresh/Koordinates GPS/NMEA orqali amalga oshiriladi.



3.11-rasm. Trimble GeoXH GPS qurilmasi (Manba: Trimble veb - sahifasi)

Import rejimi orqali karta yangidan hosil qilinishi mumkin. Yangilanish mobaynida obyektlar berilgan kartaga yoziladi. Kiruvchi ma’lumot sifatida NMEA 0183 format protokoli yozuvlarga ega bo‘lgan matnli fayl, shuningdek, uch o‘lchamli koordinata sistemasiga ega bo‘lgan nuqtali yoki chiziqli (maydonli) obyektlar xizmat qiladi. Hosil qilinayotgan obyekt turi *dastur dialog* oynasidan tanlanadi. Bunda bir xil koordinatali ketma-ket kelgan yozuvlar o‘tkazib yuboriladi. Agar yangilanayotgan kartalar proyeksiyasi WGS-84 ellipsoidida bo‘lsa, u holda geodezik koordinatalar o‘zgartirilmasdan yoziladi, aks holda koordinatalar Krasovskiy ellipsoidi sistemasiga o‘zgartiriladi.



3.12-rasm. GPS qurilmasi orqali ma'lumot olish (Manba: Internet)

### 3.6. Fazoviy ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va boshqarish

GATning keng masshtabda qo'llanilishi geografik ma'lumotlar bazasiga asoslangan. Ma'lumotlar bazasi GATni ishlatish uchun zarur bo'ladigan omillardan biri bo'lib, inson resurslari omilidan keyingi asosiy munozarali qism hisoblanadi. Buning sababi, ma'lumotlar bazasini tashkillashtirish va to'g'rilashning qimmatligi, bazani loyihalash shaklining talablari, tahlili va qaror qabul qilishdagi o'rnidir. Hozirgi kunda keng masshtabda qo'llaniladigan raqamli GATda barcha axborotlar tarmoq ichida ishlovchi foydalanuvchilarga mo'ljallangan maxsus dastur – *Ma'lumotlar Bazasini Boshqarish Tizimi* (MBBT)da saqlanadi. Ma'lumotlar bazasining to'g'ri tashkil etilishi qidiruv hamda boshqa tizimli operatsiyalarning to'g'ri ishlashini ta'minlaydi.

Ma'lumotlar bazasi deganda maxsus obyekt to'g'risida integratsiyalashgan axborotlar to'plami tushuniladi. Geografik axborotlar bazasi esa oddiy bo'lib, u aniq maydon va obyektga tegishli geografik axborotlardan tashkil topgan bo'ladi. Ma'lumotlar bazasida "fazoviy" (*spatial*) atamasi ko'p ishlatiladi. Avval ta'riflaganimizdek, "fazoviy" atamasi biror-bir joyning geografik hamda

geografik bo‘lmagan xususiyatini bildiradi. Hozirgi kunda ko‘plab katta kompaniyalar MBBTni ma’lumotlarni saqlash va fayllar jamlanmasi uchun ishlatadilar.

***Demak, ma’lumotlar bazasi alohida obyekt haqidagi integratsiyalashgan ma’lumotlar to‘plamidir.***

Ma’lumotlar bazasi geografik ma’lumotlarni to‘plashda an’anaviy fayl asosli ma’lumotlar to‘plamiga nisbatan quyidagi qulayliklarni yaratadi:

- Barcha ma’lumotlarni bir joyga to‘plagan holda ortiqcha joyni egallashdan xalos etadi.
- Ma’lumotlarni to‘g‘ri tashkillashtirish va ularning ikkilanib kelishining kamayishi natijasida ta’mirlash xarajatlari qisqartiriladi.
- Amaliy masalalar axborot erkinligiga erishadi, bu esa ko‘plab amaliy masalalarning bir xil ma’lumot bilan alohida ishlash imkoniyatini beradi.
- Foydalanuvchilar bilimi amaliy masalalarda osonlik bilan almashinadi, chunki ma’lumotlar bazasi o‘zgarmas bo‘lib qoladi.
- Ma’lumotlar almashinuvining osonlashuvi barcha turdagi foydalanuvchilar hamda ma’lumot boshqaruvchilari o‘rtasidagi korporativ tasvir (view, obzor)ni osonlashtiradi.
- Axborotlar standarti tuziladi hamda ularning xavfsizligi ta’minlanadi.
- MBBT bir vaqtning o‘zida ko‘p sonli foydalanuvchilarning katta miqdordagi axborotlar bilan ishlashiga mos keladi.

Boshqa tomondan qaraganda, MBBT fayllar tizimiga qaraganda quyidagi noqulayliklarga ham ega:

- MBBT dasturini sotib olish hamda ta’mirlash birmuncha qimmat.
- MBBT ma’lumotlarni boshqarishda qiyinchiliklar tug‘diradi, ayniqsa, kichik loyihalar uchun.

Maxsus indeksatsiya va algoritm qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan murakkab turdagi ma’lumotlar hamda strukturalardan foydalanishda yakka foydalanuvchiga fayllar usuli qulay bo‘ladi.

So‘nggi yillarda geografik axborotlar bazasi juda ham kengayib bormoqda. Masalan, AQSHning aerosuratlari 25 TeraBayt (TB)ni tashkil etadi, Buyuk Britaniyaning taxminan 450 million vektor obyektlari bo‘lib, bu vektorlar MasterMap ma‘lumotlar bazasida joylashgan bo‘lib, butun Britaniyani qoplaydi.

***Demak, MBBT ma‘lumotlarni samarali boshqarish, saqlash va ularga kirish uchun ruxsat (access) beruvchi kompyuter dasturidir.***

Oddiy va kichik hajmdagi ma‘lumotlar bazasi kompyuter xotirasida standart fayllar ichida saqlanishi mumkin. Lekin ko‘p hajmli ma‘lumotlardan o‘nlab, yuzlab va minglab foydalanuvchilar foydalanishi uchun MBBT talab etiladi va bu dastur ma‘lumotlarning integratsiyalashgan holda uzviyligini ta‘minlaydi. Bunday funksiyalarni bajarish uchun MBBT bir qancha xususiyatlarni ta‘minlaydi:

- *Ma‘lumotlar modeli* – bu geografik obyektlarni raqamlashtirib, kompyuter tizimida saqlovchi mexanizmdir. Har qanday MBBT standart markazlashgan ma‘lumotlarni o‘z ichiga oladi, bu esa har xil turdagi obyektiv ma‘lumotlarni tasvirlashga qulaydir.
- *Ma‘lumotlarni yuklab olish imkoniyati* – MBBT ma‘lumotlar bazasiga ma‘lumotlarni yuklovchi texnikani qo‘llaydi. Oddiy texnika standart ma‘lumotlar turini (xarakter, raqam va kun) yaxshi strukturaviy formatlarda yuklash imkoniyatiga ega. Boshqa turdagi nostandart ma‘lumot turlari esa ularni standart holiga keltiruvchi dasturlarni yaratish orqali yuklab olinishi mumkin.
- *Indeks* – bu ma‘lumot tuzilmasi bo‘lib, u qidiruvni tezlashtiradi. Barcha ma‘lumotlar bazasi standart ma‘lumotlarni indekslovchi texnikaga ega.
- *So‘rov tili*. Bu tilning mavjudligi MBBTning afzalliklaridan biridir. Chunki bunda SQL deb nomlanuvchi standart tizimdagi ma‘lumotlar so‘rovi va boshqaruvi mavjud.
- *Xavfsizlik*. MBBTning o‘ziga xos jihati – uning yordamida ma‘lumotlar olishni nazoratlangan usulda olish mumkin. Bunday nazorat turiga foydalanuvchi bazaning istalgan joyiga kirishini cheklash kiradi. Masalan,



tasodifiy GATdan foydalanuvchiga faqatgina ma'lumotlarni o'qish mumkin bo'lgan ruxsat berilsa, mutaxassisga o'sha ma'lumotlarni yaratish, yangilash va o'chirish ruxsati ham beriladi.

- *Nazorat qilinadigan yangilash.* Ma'lumotlar yangilanishini nazorat qilish maxsus tayinlangan menejer mutaxassis tomonidan amalga oshiriladi. U bazaga kirayotgan ko'p sonli foydalanuvchilar so'rovini nazorat qilib turadi.
- *Ma'lumotni saqlash va tiklash.* Ma'lumotlarni noto'g'ri yangilash yoki tizimning tasodifiy buzilishi orqali kelib chiqadigan yo'qotishlardan himoya qilish juda muhimdir. MBBTdagi maxsus saqlovchi va agar ma'lumot o'chib ketsa, tiklovchi dasturlar bunday muammoning oldini olishga xizmat qiladi.
- *Ma'lumotlar bazasini boshqaruvchi vositalar.* Ma'lumotlarlar bazasi tuzilmasini yaratish, indekslarni yaratish va ishlatish, ishlash tezligini yaxshilash, saqlash va qayta tiklash, foydalanuvchilar uchun kirishni boshqarish kabi vazifalar boshqarish vositalari yordamida administrator (ma'mur) tomonidan amalga oshiriladi.

Zamonaviy MBBT ma'lumot bazasini yaratish va boshqarish uchun mo'ljallangan standart va umumiy maqsadli qurilmalar bilan jihozlanadi. Bu qurilmalar MBBTni loyihalashda va foydalanuvchi interfeysini (ma'lumotga ruxsat va taqdim qilish uchun) qurishda ishlatiladi.

Demak, yuqoridagi fikrlarni jamlab aytadigan bo'lsak, MBBT bir yoki bir necha foydalanuvchilar zaruriyatiga moslab loyihalangan mantiqiy bog'langan ma'lumotlar yig'indisidir. Bu ma'lumotlar ko'pincha ma'lumotlar bazasining jadvallarida aks ettiriladi.

Jadval bu gorizontal satrlar va vertikal ustunlar bo'ylab joylashtirilgan ma'lumot elementlari (qiymatlari)dir. Odatda, ustunlarda nomlar joylashtirilsa, satrlarda qiymatlar joylashtiriladi. Jadval ma'lum chegaralangan ustunlarga va istalgan miqdorda satrlarga ega bo'lishi mumkin.

GAT nuqtayi nazaridan olib qarasak, *“Ma’lumot bazasi – bu tizimli ravishda kompyuterga kiritilgan qayd(record)lar yig‘indisi bo‘lib, kompyuter-dagi maxsus dasturlar turli savollarga javob olishga yordam beradi”*. Har bir qayd yaxshiroq saqlanishi va aniqlanishi uchun ma’lumot elementlari orqali tashkil etiladi. So‘rov berilganda o‘sha qaydlar qaror qabul qilish uchun javob hisoblanadi.

*Ma’lumotlar bazasini ishlatish va so‘rovlarga javob berishga mo‘ljallangan kompyuterlashgan dasturiy tizim ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) deyiladi.*

Har qanday MBBT foydalanuvchiga ma’lumot olish jarayoni oson va qulay bo‘lishi uchun xizmat qiladi. Bundan tashqari, MBni yaratish va uni boshqarish bu tizimning eng asosiy vazifalaridan sanaladi. Ma’lumotlar bazasini boshqarish deganda bazadagi jadvallar ustidan turli xil boshqaruv operatsiyalarini o‘tkazish tushuniladi. Bunday operatsiyalar jumlasiga:

- qayd (record)larni kiritish;
- so‘rov qilish;
- qaydlarni modifikatsiyalash;
- qaydlarni o‘chirish kabilar kiradi.

Yuqoridagi operatsiyalar foydalanuvchiga ma’lumotni MBda saqlash, olish va yangilash imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, tizim foydalanuvchiga turli jadvallar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni yaratishga imkon berishi kerak.

MBBT ning quyidagi turlari hozirgi kunda dasturlash tizimida keng qo‘llanilmoqda:

- Microsoft Access
- Oracle
- Sybase
- SQL Server
- DB 2

Har bir MBBT asosan quyidagi vazifalarni amalga oshiradi:

- Jadvallar – ma’lumot saqlash.

- So‘rovlar – tanlangan axborotni monitorda tasvirlash.
- Hisobotlar – formatlangan bosma shakldagi axborot.
- Shakllar – qaydlarni kiritish, o‘zgartirish va o‘chirish uchun yaratilgan ekranlar.

MBBT tomonidan ko‘rsatiladigan afzalliklar ko‘lami keng, lekin har qanday MBBT yaxshi ishlashi uchun quyidagi afzalliklarga ega bo‘lishi kerak:

- *Ma’lumot va dasturlarning mustaqilligi.* Bu MB ning eng birinchi afzalligidir. Dastur va ma’lumotlarning mustaqil harakat qilishi vaqt va xarajat tejalishiga olib keladi.

- *Ma’lumotni bo‘lishish va ko‘paytirmaslik.* MB dagi boshqa vositalarga MBdan axborotlarni olish imkoniyati berilgan va bu, o‘z navbatida, ma’lumotlar qaytarilishining oldi olinib, ko‘payib ketmasligiga imkon beradi.

- *Ma’lumot butunligi.*

- *Markazlashgan nazorat.* Bu orqali ma’mur o‘z vaqtida ma’lumotlarning to‘g‘ri tasvirlanayotganligini va olinayotganligini nazorat qilib turadi.

- *Xavfsizlik.* MB ustidan berilgan nazorat orqali ma’mur foydalanuvchilarning xavfsiz kanallar orqali kirayotganini va foydalanuvchi uchun kerakli ma’lumotga ruxsat berishni ta’minlaydi. Xavfsizlik tizimi ma’lumotlarning tasodifiy yoki atayin yo‘qotilishining oldini olishi kerak.

- *Ijro va samaradorlik.* MB ning naqadar katta o‘lcham va hajmga ega ekanligini va undan foydalanish uchun kiradigan foydalanuvchilar soni hamda so‘rovlarni hisobga oladigan bo‘lsak, yaxshi ijro etish va samaradorlik juda muhimdir, ya’ni ma’mur foydalanuvchi turiga qarab (individual yoki katta tashkilot bo‘lsa) MB ni mos holda tuzib, unga mos tarzda ruxsat berishi mumkin.

MBBT ning odatiy vazifalariga quyidagilar kiradi:

- *Ma’lumotni aniqlash.* MBBT ma’lumotlarning dasturiy vositalarga tuzilishini ko‘rsatib beruvchi vazifalar bilan ta’minlaydi. Bularga qayd qilingan axborotni aniqlash va modifikatsiya qilish hamda ma’lumot uchun zarur bo‘lgan turli boshqa vazifalar kiradi.

**Ma'lumotni boshqarish.** Ma'lumotlar tuzilmasi aniqlangandan so'ng ma'lumot zaruriyatlari kiritiladi, o'zgartiriladi yoki o'chiriladi. Bu operatsiyalarni bajaradigan vazifa (funksiya)lar MBBT ning bir qismidir. Bu vazifalar rejalashtirilgan yoki rejalashtirilmagan ma'lumot boshqaruvida ishlatiladi:

- ma'lumotni saqlash;
- ma'lumotlarni ishlatish, bajarish.

Demak, MBBT katta o'lchamdagi ma'lumotlarni bir tizimdan ikkinchisiga o'tkazish va qayta ishlash holatida so'rovning qulay hamda oson bajarilishiga imkon yaratadi.

### **3.7. Atribut va geofazoviy ma'lumotlarni birlashtirish**

Geografik ma'lumotlar bazasidan foydalanuvchi o'zi uchun eng kamida kartalar qatlami yoki kartadagi ma'lum bir xususiyatlar to'plamini oladi. Bunda bu xususiyatlar yakka holda bo'lgan alohida mavzularga tegishli bo'ladi. Xususiyatlar to'plami GATdagi alohida MB jadvaliga kiritiladi. Bunda jadval satrlari obyekt ma'lumotlarini va ustunlar obyektning xususiyatlari yoki atributlarini saqlaydi (3.13-rasm).

Jadvallarga kiritilgan ma'lumotlar *qiymat* bo'ladi. Geografik MB jadvalining geografik bo'lmagan jadvaldan farqi geometrik ustunning mavjudligidadir. Geografik MBda joy va ishlash tezligini oshirish uchun koordinata qiymatlari yuqori kompresslangan (siqilgan) shaklda saqlanishi mumkin. Agar bizga 2 ta jadval berilgan bo'lsa, to'liq ma'lumot olish uchun ularni o'zaro birlashtirishimiz mumkin. Demak, MBni o'zaro bog'lash uchun jadvallardan foydalaniladi. Har bir geografik qatlam ma'lumotlari jadvallarga kiritiladi.

Jadvallarni bir-biri bilan bog'lash mumkin, agar qiymatlar bir xil bo'lsa, bunda ustun va satrlardagi qiymatlar umumlashtiriladi, agar aksincha bo'lsa, alohida joylashtiriladi. Bunday birlashtirish bir hudud to'g'risida 2 xil ma'lumot jadvali berilsa, soddalashtirish hamda tushunish oson bo'lishi uchun bajariladi. Yana bir muhim jihati oldingi mavzuda aytilganidek, iloji boricha MBdagi joyni

tejab ishlatish zarur. Shu sababli qaytarilayotgan ma'lumotlarni o'chirib tashlashimiz zarur. Bu, o'z navbatida, MBdan so'rovni amalga oshirganda uning

FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS	SUB_REGION	STATE_ABBR	POP1990	POP1996
0	Polygon	67286.875	Washington	53	Pacific	WA	4866692	5629613
1	Polygon	147236.031	Montana	30	Mtn	MT	799065	885762
2	Polygon	32161.664	Maine	23	N Eng	ME	1227928	1254465
3	Polygon	70810.156	North Dakota	38	W N Cen	ND	638800	633534
4	Polygon	77193.625	South Dakota	46	W N Cen	SD	696004	721374
5	Polygon	97799.492	Wyoming	56	Mtn	WY	453588	487142
6	Polygon	56088.066	Wisconsin	55	E N Cen	WI	4891769	5144123
7	Polygon	83340.594	Idaho	16	Mtn	ID	1006749	1201327
8	Polygon	9603.218	Vermont	50	N Eng	VT	562758	587726
9	Polygon	84517.469	Minnesota	27	W N Cen	MN	4375099	4639933
10	Polygon	97070.750	Oregon	41	Pacific	OR	2842321	3203820
11	Polygon	9259.514	New Hampshire	33	N Eng	NH	1109252	1156932
12	Polygon	56257.219	Iowa	19	W N Cen	IA	2776755	2831890
13	Polygon	8172.482	Massachusetts	25	N Eng	MA	6016425	6066573
14	Polygon	77328.336	Nebraska	31	W N Cen	NE	1578385	1622272
15	Polygon	48560.578	New York	36	Mid Atl	NY	17990455	18293435
16	Polygon	45359.238	Pennsylvania	42	Mid Atl	PA	11881643	12077607
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09	N Eng	CT	3287116	3287604
18	Polygon	1044.850	Rhode Island	44	N Eng	RI	1003464	993306
19	Polygon	7507.302	New Jersey	34	Mid Atl	NJ	7730188	7956917
20	Polygon	36399.516	Indiana	18	E N Cen	IN	5544159	5801023
21	Polygon	110667.297	Nevada	32	Mtn	NV	1201833	1532295
22	Polygon	84870.187	Utah	49	Mtn	UT	1722850	2000630
23	Polygon	157774.187	California	06	Pacific	CA	29760021	32218713
24	Polygon	41192.863	Ohio	39	E N Cen	OH	10847115	11123416
25	Polygon	56297.953	Illinois	17	E N Cen	IL	11430602	11731783
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11	S Atl	DC	606900	550076
27	Polygon	2054.506	Delaware	10	S Atl	DE	666168	724890

3.13-rasm. MBBT dagi jadvallar (Manba: Longley, 2005)

tezda amalga oshishini ta'minlaydi. Geografik tilda aytadigan bo'lsak, 2 xil atributlardan yagona atribut ma'lumot hosil qilinadi. Bunday birlashtirish standart MB vositalari yordamida bajariladi.

***Demak, jadvallar bir-biri bilan MBning yangi ko'rinishini hosil qilish va ishlash tezligini oshirish uchun amalga oshiriladi.***

Hozirgi paytda geografik MB ko'lami juda kengayib bormoqda. 1970 - yillardayoq IBM kompaniyasi mutaxassisi Ted Kodd bir qancha qonun-qoidalarni MB jadvallarining tuzilishini samarali ishlatish uchun ishlab chiqdi. Bunga ko'ra, eng mukammal MB oddiy va doimiy jadvallar shaklida bo'lib, ular 5 ta tamoyilga amal qilishi kerak:

1. Ustun va qator kesishgan har bir qator ichida faqat bir qiymat bo'lishi kerak.
2. Ustundagi barcha qiymatlar bir subyekt (mavzu)ga tegishli bo'lishi kerak.

3. Har bir qator yagona bo‘lishi kerak (qaytarilgan qatorlar bo‘lmasligi kerak).

4. Ustunlarni davom ettirish ahamiyatsiz bo‘lishi kerak.

5. Qatorlarni davom ettirish ahamiyatsiz bo‘lishi kerak.

Yuqoridagi tamoyillarning ba’zilarida oddiylik va doimiylikni ta’minlovchi normal shakllar ishlatilishi hamda so‘rov jarayonida bu jadvallar osongina bo‘lishi yoki qayta qo‘shilishi kerak (3.5-jadval).

3.5-jadval

**Ma’lumotlar bazasidagi bir necha jadvallardan kerakli ma’lumotning qisqartirilib olingan ko‘rinishi**

Uchastka t/r	Egasi	Manzili	Pochta indeksi	Zona kodi	Zona turi	Mulk baholangan sana
673/100	Jeff Peters	10 Railway Cuttings	114390	2	Residential	2002 220000
673-101	Joe Campbell	1115 Center Place	114390	2	Residential	2003 545500
674-100	Dave Widseler		114391	3	Commercial	99 249000
674-100		452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2000 275500
674-100	Dave Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2001 290000
670-231	Sam Camarata	19 Big Bend Bld	114391	2	Residential	2004 450575
674-112	Chris Capelli	Xastings Barracks	114392	2	Residential	2004 350000
674-113	Sheila Sulivian	10034 Endin Mansions	114390	2	Residential	02 1005425

MBda katta o‘lchamdagi jadvallarni avtomatik ravishda birlashtirish qiyin. Shuning uchun GATda ko‘pincha odatiy bo‘lmagan jadval shakllari qo‘llaniladi. Olingan jadvallarning tamoyillarga amal qilib ba’zi qarama-qarshiliklari bartaraf qilinishi va ma’lumot jadvallari yuqorida ta’kidlanganidek, turli bo‘laklarga bo‘linishi va aksincha, birlashtirilishi mumkin. Bunday operatsiyalarning mavjudligi GAT MBdan ko‘pgina foydalanuvchilar o‘z so‘rovlarini amalga oshirishlariga olib keladi. MBBT foydalanuvchilarning istagiga qarab ma’lumot



berish imkoniyatiga ega. Bu, o'z navbatida, GATning MBdagi eng muhim afzalliklaridan biridir.

### **Nazorat savollari**

1. Ma'lumot va axborotning bir-biridan farqlarini sanab bering.
2. Geoma'lumot nima?
3. Geofazoviy ma'lumot nima?
4. Rastr va vektor ma'lumotlar ta'riflarini aytib bering.
5. Ma'lumot to'plashning eng muhim ikkita usuli nimadan iborat?
6. Ma'lumot to'plashda geografik ma'lumotlarni tasniflanish qay tarzda o'tkaziladi?
7. Ma'lumot to'plash bosqichlari turlari to'g'risida ma'lumot bering.
8. Ma'lumot olishning qanday turlari mavjud?
9. Masofadan zondlash nima?
10. Stereotasvir qanday hosil bo'ladi?
11. Rastr ma'lumot manbayi to'g'risida tushuncha bering.
12. Vektor ma'lumot manbayi haqida tushuncha bering.
13. GPS orqali qanday turdagi ma'lumotlar olinadi va ma'lumot to'plash jarayoni haqida qisqacha tushuncha bering.
14. Tashqi manbalar orqali ma'lumot olish qanday amalga oshiriladi?
15. Internet orqali GAT uchun qanday turdagi ma'lumotlar olinadi?
16. Ma'lumot formatlarining turlicha bo'lishi nima uchun zarur?



## **4-bob. GEOFAZOVIIY TAHLIL**

### **4.1. Geofazoviy ma'lumotlar tahlili**

GATda ma'lumotni geofazoviy ma'lumot deb atasak, birmuncha to'g'ri bo'ladi. Chunki bu tizimda asosan har bir nuqta va har bir chiziq o'zining joylashuviga qarab turli koordinatalarga ega bo'ladi hamda bu koordinatalar jamlanib, joy to'g'risida umumiy tushuncha hosil qilinadi. Kelgusida esa u fazoviy tahlil va boshqa turdagi tahliliy ishlarga asos bo'lib xizmat qiladi. Geofazoviy ma'lumotlarning manbayi bu raqamlangan kartalar, aerofotosuratlar, kosmik suratlar, statistik jadvallar va GATga bog'liq bo'lgan boshqa ma'lumotlar bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, geofazoviy ma'lumotlar bevosita syomka (GPS syomka, geodezik asboblarda yordamidagi syomka) natijalaridan ham atribut ma'lumot sifatida olinishi mumkin. Oldingi boblarda aytilganidek, ma'lumot olishning yana bir qulay yo'li bu ma'lumotni sotib olishdir. Geografik ma'lumotlarni olgandan so'ng bu ma'lumotlar o'zaro bir-biriga ma'lumotlar bazasi orqali bog'lanishi kerak. Bu esa, o'z navbatida, kartadagi va bazadagi ma'lumotlarni bir-biriga bog'lab, yagona va umumiy ma'lumot olish imkoniyatini beradi.

Fazoviy yoki geofazoviy tahlil bu modellashtirish, aniqlash va model natijalarini o'zgartirish jarayonidir. Model tasvirlash va boshqarish mumkin bo'lgan raqamli formatning joy to'g'risidagi haqiqiy tushunchasini namoyon qiladi. Fazoviy tahlil jarayoni moslikni aniqlash, baholash va prognozlash, o'zgartirish va tushunish kabi ishlarda muhim sanaladi. GATning eng muhim vazifalaridan biri ham geofazoviy ma'lumotlar va ularning atributlarini qaror qabul qilish uchun tahlil qilishdir. Geofazoviy ma'lumotlar joy to'g'risidagi haqiqiy axborotlarga ega bo'lish va ma'lumotlarni tahlil qilish hamda o'zgartirish uchun qo'llaniladi. Shuning uchun ham geofazoviy tahlil oddiy arifmetik amallardan mantiqiy model tahlillariga bo'linadi.

Tahliliy imkoniyat GATning yutug'i hisoblanadi. Fazoviy tahlil ishlarining mavjudligi GATni boshqa axborot tizimlaridan farqlovchi muhim omillardan biridir. Boshqa axborot tizimlaridagidek ma'lumot olish yo'llari bir xil bo'lsa-da,

tahliliy ishlar va unga ketadigan vaqt eng katta farqlovchi omil hisoblanadi. Geotahlil natijalari keyinchalik karta, hisobot, diagramma orqali tasvirlanib, foydalanuvchiga yetkaziladi.

**Geofazoviy tahlil usullari.** Windows uchun mo'ljallangan AtlasGIS dasturi Strategic Mapping Inc. (Santa Clara, USA) kompaniyasiga tegishli bo'lib, interaktiv geografik axborot tizimi ko'rinishida bo'ladi va Desktop GIS sinfi dasturlari qatoriga kiradi.

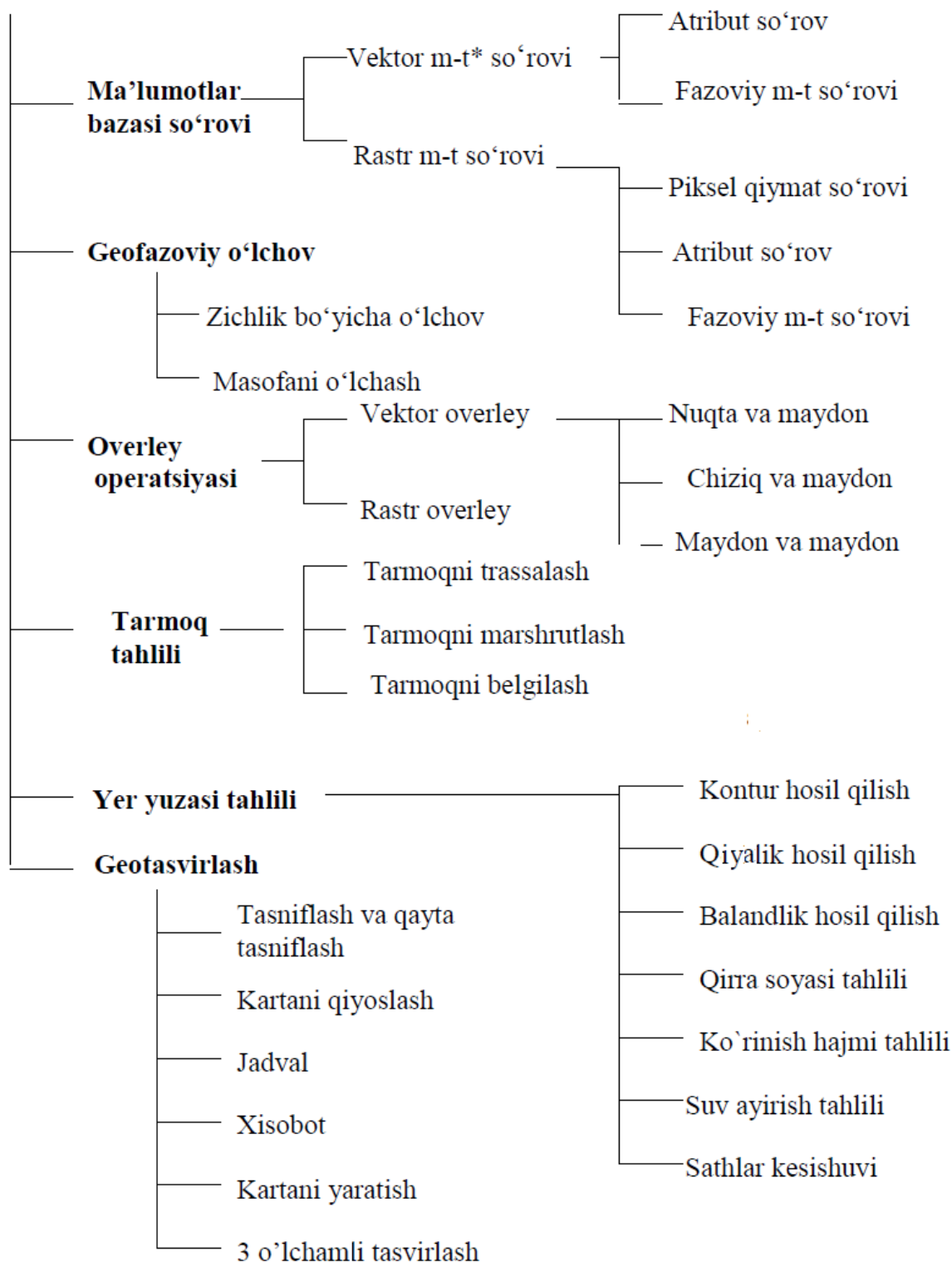
AtlasGIS – bu ishchi dasturlar yordamida tez va oson universal kartografiyaning tahliliy va tasviriy imkoniyatlarini o'z ichiga olgan ko'p funktsiyali axborot kartografik tizimdir.

GAT orqali ma'lum bir sohaga yo'naltirilgan tahliliy ishlarni olib borish mumkin. Bu sohalarga yo'naltirilgan tahliliy ishlarning texnik vositalari ishlab chiqilgan va ular asosan o'simlikshunoslik, hayvonot olami, ekologiya, geostatistika, landshaftshunoslik, geografiya, amaliy statistika va boshqa sohalarga mo'ljallangan. Yuqoridagi tahliliy sohalar quyidagi umumiy oltita kategoriya (toifa)ga bo'linadi:

1. Ma'lumotlar bazasi so'rovi.
2. Geofazoviy o'lchov.
3. Overlay operatsiyasi.
4. Tarmoq tahlili.
5. Yer yuzasi tahlili.
6. Geotasvirlash.

Shuni aytib o'tish joizki, geofazoviy tahlil usullari turli nuqtayi nazardan turli kategoriyalarga bo'lib o'rganilishi mumkin. Shuning uchun ham boshqa manbalarda geofazoviy tahlil toifalari boshqacha o'rganilishi ham ehtimoldan xoli emas. Biroq GATni boshlang'ich bosqichda o'rganayotgan mutaxassis uchun yuqoridagi kabi bo'lish turi juda qulay hisoblanadi. Quyidagi rasmda geofazoviy tahlil kategoriya va kategoriya osti bo'limlariga bo'linganligini ko'rishimiz mumkin ( 4.1-rasm).

**GEOFAZOVIY TAHLIL**



4.1-rasm. Geofazoviy tahlil tasnifi (\*- ma'lumot)

Demak, yuqoridagi rasmda fazoviy tahlilni tushunish oson bo'lishi uchun bir necha bo'limlarga ajratib, diagramma shaklida ko'rib chiqdik. Lekin har bir atama ostida qanday ma'no yotishini ham o'rganib chiqish lozim, aks holda bunday diagrammalarga bo'lib o'rganish bizga hech qanday natija bermaydi.

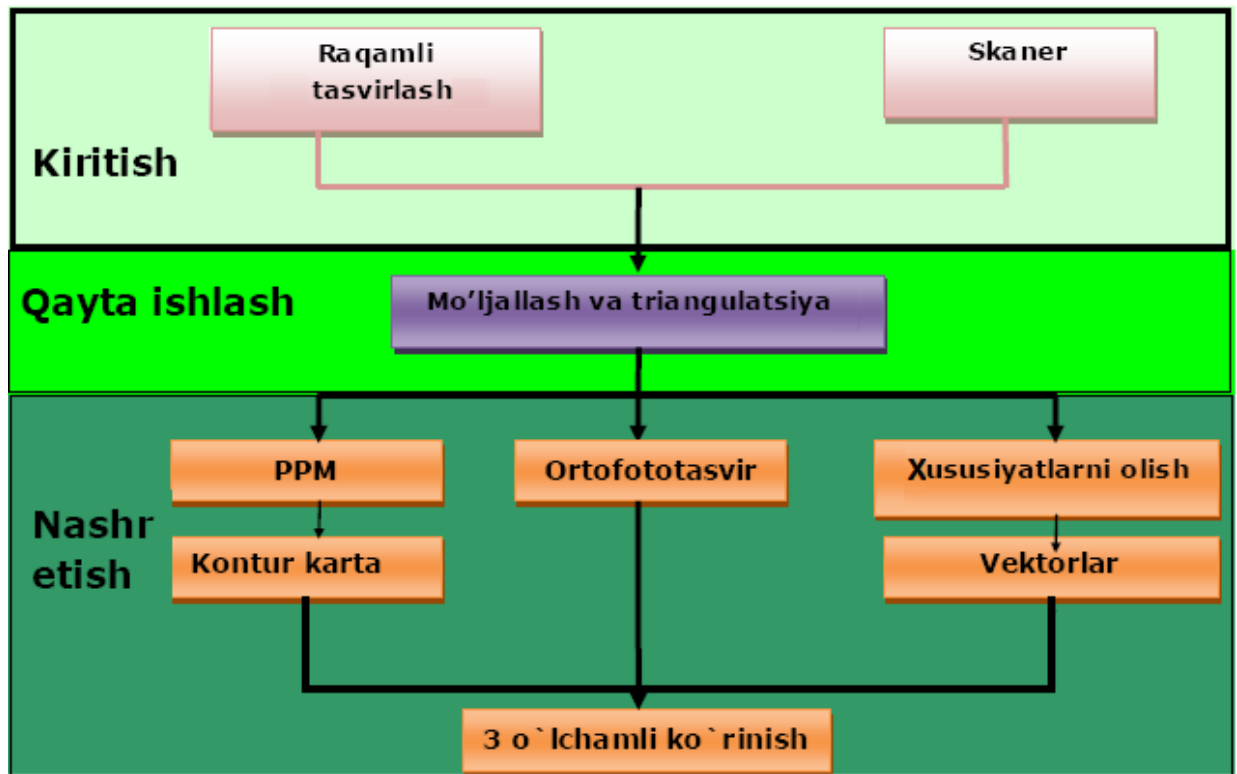
## 4.2. Ma'lumotlarni fotogrammetrik tahlil qilish

Ma'lumki, fotogrammetriyada yer yuzasini samolyot yoki kosmik apparatlarga o'rnatilgan fotoapparatlar yordamida olingan aerokosmik suratlardan foydalanib plan, karta tuzishga e'tibor qaratilgan bo'lib, bunda yer modelini yaratishga katta ahamiyat beriladi. Hosil qilingan modeldan haqiqiy georeferenslangan yer koordinatalarini olish uchun nazorat nuqtalari yordamida suratlarni referenslash kerak (qo'l yordamida raqamlashtirish jarayoni bilan bir xil). Nazorat nuqtalari yer syomkasi yoki GPS yordamida aniqlanadi.

O'lchovlar stereoplotter deb ataladigan qurilma yordamida bir-biriga qoplanib hosil qilingan juft suratlardan olinadi. Bu qurilma yordamida model yasaladi va uch o'lchamli o'lchovlar olinadi, tahrir qilinadi, yig'iladi hamda ma'lumot va grafiklar kartaga chiqariladi. Stereoplotterlarning rivojlanish bosqichlari 3 turga: analog (optik), analitik va raqamli kabilarga bo'linadi. Hozirgi kunda mexanik analog stereoplotterlar kam ishlatiladi.

Eng ko'p ishlatiladigan qurilma turi analitik (analog va raqamli stereoplotterlarning o'zaro yig'indisi) va raqamli (to'laligicha kompyuter tizimi orqali ishlaydi) stereoplotterlardir. Ishonch bilan aytish mumkinki, hozirgi kunda kompyuter texnologiyasi rivojlanishi bilan mexanik qurilmalar o'rnini to'laligicha raqamli stereoplotterlar egallab oladi. Stereomodellarni ko'rishning turli yo'llari mavjud va ulardan keng tarqalgani bu tekis ekranga ega bo'lgan oddiy stereoskop va kompyuter ekranidagi qizil/yashil tasvirlarni yoki qutb nurlarini maxsus ko'zoynaklar orqali ko'rishdir.

Uch o'lchamli tekislikdagi tasvirlarni boshqarish uchun fotogrammetriya tizimidagi kompyuterlar uch o'lchamli kursorga ega bo'lgan sichqoncha va qo'l yordamida boshqariladigan qurilmalar bilan jihozlangan bo'ladi. Bu esa, o'z navbatida, kursorlarning ham uch o'lcham, ya'ni  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  bo'ylab harakatlanish imkoniyatini beradi. Uch o'lchamli modellardan vektor obyektlarni olish turlari qo'l yordamida raqamlashtirish kabi avtomatik, yarim avtomatik va qo'l yordamida turlariga bo'linadi. Birgina farq mazkur turda  $Z$  balandlik qiymati ham hisobga olinishi lozim.



4.2-rasm. An'anaviy fotogrammetrik jarayon (Manba: Internet)

4.2- rasm raqamli fotogrammetriyadagi an'anaviy ish jarayonini ko'rsatib beradi. Bu yerda ko'rinib turganidek (ya'ni 3 xil rangda), raqamli fotogrammetriya 3 ta muhim qismga ega. Bu qismlar ma'lumot kiritish, ma'lumotni qayta ishlash hamda karta va boshqa ma'lumotlarni nashr etishdir. Mo'ljallash (oriyentatsiya) va triangulatsiya bu fotogrammetriyada ma'lumotni qayta ishlashning asosiy vazifalaridan biridir. Mo'ljallash deganda biz aniq ko'rish uchun stereomodellarni yaratish va bu modellardan keyin geografik obyektlarni tasvirlash uchun uch o'lchamli vektor koordinatalarni olish jarayonini tushunishimiz zarur. Triangulatsiya bu katta maydonlar haqida aniq va o'zgarmas axborot olish uchun bir necha tasvirlarni umumiy bir modelga birlashtirish jarayonidir. Raqamli fotogrammetriya ish jarayonining mahsuli turkumiga raqamli relyef modeli (DEM – Digital Elevation Model), konturlar, ortotasvirlar, vektor birliklar va albatta uch o'lchamli ko'rinish (3D Scene) lar kiradi.

Raqamli relyef modeli (DEM) bu balandlik qiymatlarining to'g'ri o'qlaridir. DEM juft stereotasvirlarni o'zaro nazorat nuqtalari yordamida birlashtirishdan hosil qilinadi. DEM hosil qilinganda maxsus algoritmlar yordamida konturlarni olish aniq bo'ladi. Ortotasvirlar bu DEM yordamida

joyning past-balandliklaridagi o'zgarishlarni hisobga olib to'g'rilangan tasvirlardir. Bu tasvirlar hozirgi kunda kamxarajatligi tufayli ko'p ishlatilmoqda. Bunday turdagi tasvirlarni qo'l yordamida tasvirlash jarayonida aniq ma'lumot manbayi sifatida ham ishlatishimiz mumkin.

Vektor xususiyatlarni olish bo'limi ustida uni rivojlantirish bo'yicha hozirgi kunga qadar ishlar olib borilmoqda, chunki haligacha bu bo'lim to'laligicha avtomatlashtirilmagan. Eng ko'p qo'llaniladigan usul spektral tahlil va fazoviy qoidalarni birlashtirish orqali xususiyatlarni olishdir. Oxirgi bo'lim, ya'ni uch o'lchamli (3D) ko'rinish esa hosil qilingan vektor xususiyatlar va DEM, ortotasvirlar bilan bog'lab birlashtirishdan paydo bo'ladi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, fotogrammetriya bu samarali ma'lumot olish texnikasidir. Ba'zida esa ma'lum obyektning topografik ma'lumotini olishning eng yagona amaliy usuli ham bo'lishi mumkin. Noqulaylik taraflaridan biri bu ishning qiyinligi va qurilmalarning qimmatligidir. Bu esa ulkan masshtabdagi joylarning ma'lumot olish ishlarini chegaralab qo'yadi.

### **4.3. Geofazoviy va atribut ma'lumotlar orqali axborot ishlab chiqish**

Hozirgi an'anaviy qog'oz ko'rinishidagi kartalarda joyning relyefi, joylashgan o'рни va yuzasi kabi ma'lumotlar bilan birga qo'shimcha diagrammalar, jadvallar kiritilgan. Lekin qog'oz kartaga ko'p miqdor va o'lchamda jadvallar, diagrammalar va boshqa ma'lumotlarni kiritib bo'lmaydi, chunki bunday ulkan masshtabdagi ma'lumotlar tushunmovchilikka olib kelishi mumkin.

GAT paydo bo'lganidan keyin geografik ma'lumotlar bilan bir qatorda jadvallar, diagrammalar va boshqa iqtisodiy, huquqiy ma'lumotlar kiritish imkoniyati ham paydo bo'ldi. Bunda eng asosiy e'tibor ma'lumotlar bazasida qaysi turdagi ma'lumotlarni qaysi usul bilan tasvirlashga qaratilgan. Bunday ma'lumot turi esa qisqacha *atribut ma'lumotlar* deb ataladi.

**Atribut ma'lumotlarning tuzilishi**

<b>Atribut</b>	<b>Tavsifi</b>
Yo'l turi	1 – avtostrada 2 – asosiy yo'l 3 – qo'shimcha yo'l 4 – ta'mirtalab yo'l 5 – qurilayotgan yo'l 6 – loyihalananayotgan yo'l
Qoplama tarkibi	1 – beton 2 – asfalt 3 – grunt
Kenglik	Uzunligi (metrda)
Polosalar soni	Polosalar miqdori
Nomi	Ko'cha nomi

Atribut ma'lumotlarni tizimga kiritish xuddi qog'oz kartani raqamlashtirishga o'xshaydi. Ushbu jarayon jadvallarda joy ajratishni talab qiladi. Atribut ma'lumotlar asosida axborot yaratishning birinchi bosqichi jadvalda ajratilgan qatorlarni (joy) aniqlab olishdan iborat. Aniqlab olish deganimizda quyidagi muhim parametrlarni tushunishimiz zarur bo'ladi:

- qator yoki joy nomi;
- ma'lumot ko'lami;
- ma'lumot turi;
- kiritiladigan raqamli ma'lumotlar soni.

Ma'lumot ko'lami deganda ma'lumotni kiritish uchun zarur bo'ladigan qatorlar soni yoki hajmini tushunish kerak. Bunda qisqa yoki uzun turdagi ma'lumotlar o'sha ajratilgan joyga sig'ishi kerak. Ma'lumot turi deganda bizga berilgan geoaxborot dasturi o'qiy oladigan yoki ruxsat bera oladigan formatlar tushuniladi. Jadvalga atribut ma'lumot kiritayotgan paytda undagi ma'lumot turi degan joyga matnli, sonli turlarini belgilab olishimiz zarur, aks holda dastur tahliliy ishlarni bajarayotganda o'qimay ketishi mumkin. Masalan, siz matnli turini tanlab, u yerga sonli ma'lumot kiritsangiz, dastur matnli ma'lumot sifatida qabul qilib, uni hisoblashda tashlab ketadi.



**Atribut ma'lumotlarni kiritish usullari.** Atribut ma'lumotlarni qo'l yordamida mavjud ma'lumotlar asosida, oldin geoaxborot tizimiga kiritilgan raqamli ma'lumotlarni import qilish orqali, GPS yoki raqamli geodezik asboblardan orqali kiritishimiz mumkin.

Qo'l yordamida atributlarni kiritishda yuqoridagi berilgan parametrlarni hisobga olishimiz zarur bo'ladi, ya'ni ma'lumot turini aniqlashtirish kerak. Bu usul yordamida atribut ma'lumot kiritayotganda ba'zida katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamiga duch kelishimiz mumkin. Masalan, kartada 4000 ta poligon bo'lsa va har bir poligonga 50 tadan qatorli ma'lumot kiritishimiz zarur bo'lsa, u holda biz 200 000 ta qiymatni alohida-alohida kiritishimiz kerak. Chunki dasturning tahrir qilish buyrug'i orqali har safar bir qiymatni alohida-alohida kiritib borish zarur. Shuning uchun hozirgi axborot zamonida geoaxborot tizimidan foydalanuvchi oldida turgan muammo atribut ma'lumotni kiritishga ketadigan vaqtni kamaytirishdan iboratdir.

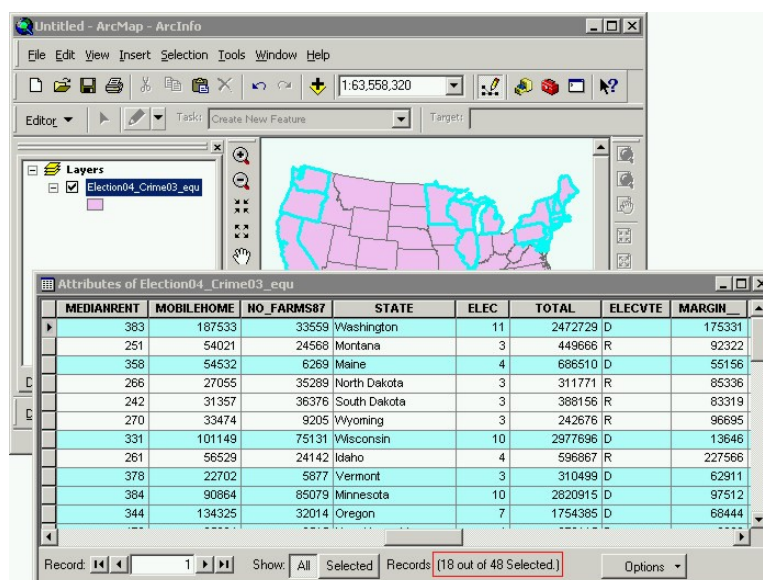
Oldin geoaxborot tizimiga kiritilgan raqamli ma'lumotlarni import qilishda dBASE fayl formatidagi ma'lumotlardan foydalanishimiz zarur bo'ladi. Bunda yangi yaratilgan atribut ma'lumotli jadvalga o'sha bazani ham kiritishimiz mumkin. Umuman olganda, nafaqat geoaxborot dasturlari, balki boshqa ma'lumotlar bazasi orqali yaratilgan bazani ham import qilish mumkin. Hozirda barcha dasturlarda fayllarning integratsiyalashuvi, ya'ni bir-birida fayllarni o'qish imkoniyatlari kengayib bormoqda. Bundan tashqari, oddiyroq tushuntiradigan bo'lsak, Excel fayli ma'lumotlari bazasini ham import qilishimiz, ArcGIS dasturi orqali Excel formatidagi ma'lumotni kartaga bog'lashimiz mumkin bo'ladi.

GPS yoki raqamli geodezik asboblardan orqali asosan fazoviy ma'lumotlar sanalgan koordinatalar, joyning o'ziga xos belgilari va syomka jarayonida kiritilgan ma'lumotlarni olishimiz mumkin bo'ladi. Koordinatalar geoaxborot dasturlarida ham avtomatik, ham qo'l orqali kiritilishi mumkin. Ba'zi ma'lumotlar to'plami (*dataset*) o'zida koordinatalar va boshqa atribut ma'lumotlarga ega bo'ladi.

**Ma'lumotlarning geoaxborot tizimida ko'rinishi.** Geoma'lumotlar geoaxborot tizimida odatda kartalarga bog'langan bo'ladi. Karta GATda geoma'lumotlar bilan ishlaydigan yagona soha hisoblanadi va bundan tashqari, GATning pirovard mahsuloti ham sanaladi. Shuning uchun GAT nafaqat kartani ishlab chiqaradi, balki maxsus qayta ishlash va tahlil jarayonlari orqali ma'lumotlarning tahliliy ishlarini ham bajarib keladi.

Zamonaviy GAT uch xil ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bular jadval yoki ma'lumotlar bazasi orqali ko'rinish, karta ko'rinish va model ko'rinishdir.

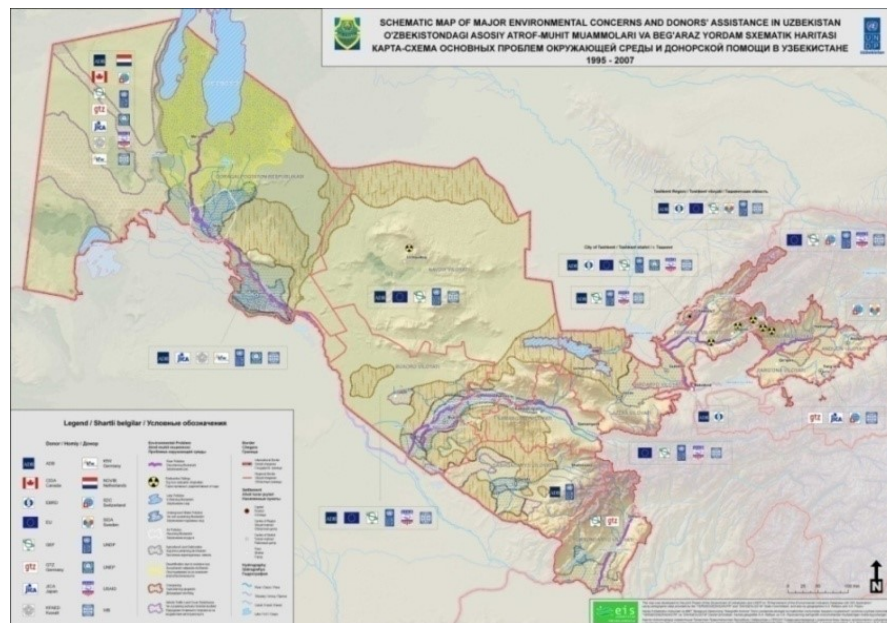
**Ma'lumotlarning jadval yoki ma'lumotlar bazasi orqali ko'rinishi.** GAT bu dunyo ma'lumotlar bazasini o'zida jamlovchi tizimdir yoki boshqacha nom bilan geografik ma'lumot bazasi deb ham atashimiz mumkin. GAT dunyoni geografik jihatdan maxsus tuzilishga ega bo'lgan ma'lumotlar bazasi orqali tasvirlaydi. Bunda ma'lumotlar geoaxborot tizimidagi vektor qatlama bog'langan maxsus jadvallarga kiritiladi. Qulayligi shundaki, vektor formatdagi qatlamlardagi geoshakllar (nuqta, chiziq, poligon) to'g'risidagi barcha atribut ma'lumotlar jadvalda aks ettiriladi va geoshakllar belgilanganda jadvaldagi qatorlar ham belgilanadi (4.3-rasm).



MEDIANRENT	MOBILEHOME	NO_FARMS87	STATE	ELEC	TOTAL	ELECVTE	MARGIN
383	187533	33559	Washington	11	2472729	D	175331
251	54021	24568	Montana	3	449666	R	92322
358	54532	6269	Maine	4	686510	D	55156
266	27055	35289	North Dakota	3	311771	R	85336
242	31357	36376	South Dakota	3	388156	R	83319
270	33474	9205	Wyoming	3	242676	R	96695
331	101149	75131	Wisconsin	10	2977696	D	13646
261	56529	24142	Idaho	4	596867	R	227566
378	22702	5877	Vermont	3	310499	D	62911
384	90864	85079	Minnesota	10	2820915	D	97512
344	134325	32014	Oregon	7	1754365	D	68444

4.3-rasm. Atribut ma'lumotlarning jadval orqali ko'rinishi  
(Manba: Internet)

**Ma'lumotlarning karta ko'rinishi.** GAT barcha tafsilotlarga ega bo'lgan mukammal kartalar tizimi yig'indisidir. Kartalar orqali yer sathining barcha xususiyatlari ko'rsatiladi. Bunday usulda yaratilgan kartalar orqali axborot olish, tahlil qilish va tahrir qilish kabi ishlar bajariladi. Bunday ko'rinish boshqacha nom bilan geotasvirlash yoki inglizcha *geovisualization* deb ataladi. Tizim orqali yaratilgan kartada bir vaqtning o'zida joyning relyeflari, chegaraviy bo'linganligi, maxsus diagrammalar, ranglar orqali belgilanishi va boshqa ma'lumotlar aks ettirilishi mumkin.



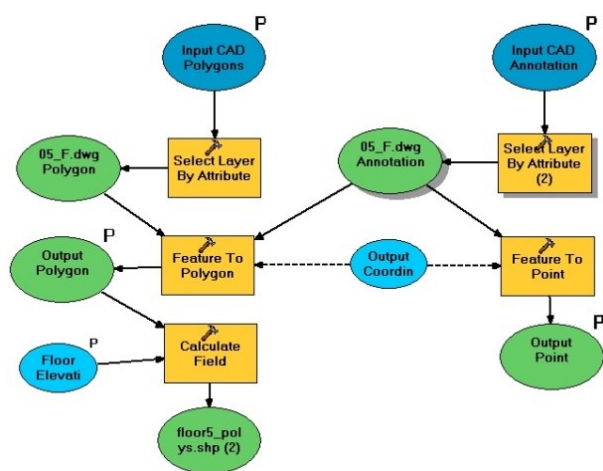
4.4-rasm. Ma'lumotlarning karta orqali ko'rinishi

(Manba: Internet)

**Ma'lumotlarning model ko'rinishi.** GAT bu boshqa turdagi axborot va ma'lumotlarni o'zgartirish qurilmalari yig'indisiga ega bo'lgan tizim hamdir. Bunda mavjud ma'lumotlar yig'indisidan yangi ma'lumotlar yig'indisini tashkil qilish tushuniladi. Bunday jarayon boshqacha nom bilan geojarayonlash yoki inglizcha *geoprocessing* deb ataladi. Bunda geojarayonni tashkil qiluvchi mavjud ma'lumotlarni olib, ularni tahlil qiladi va hosil bo'lgan natijalarni yangi ma'lumotlar yig'indisi shaklida yaratib, ma'lumotlar bazasida saqlaydi. Ushbu jarayonda geoaxborot tizimidagi maxsus dastur (ArcGIS) da ModelBuilder deb nomlanuvchi qismi bo'lib, unda foydalanuvchi mavjud ma'lumotlar to'plami va maxsus asboblari (ArcToolbox) orqali algoritmlashgan model qurishi mumkin va

o‘z navbatida, undan hosil bo‘lgan mahsulot (raqamli karta, ma’lumot to‘plami) yaratilishi mumkin. Shuning uchun geoaxborot tizimida modellashtirish va model tushunchalari mavjud.

Modellashtirish turli ma’lumot va asboblar (*tools*) orqali maxsus algoritmlarni yaratish bo‘lsa, ular orqali hosil qilingan mahsulot *model* deb nomlanadi. Modellashtirish algoritmining qulaylik tarafi – tayyor algoritmlar foydalanuvchilar orasida almashinishi mumkin va bunda foydalanuvchi boshlang‘ich ma’lumotlar to‘plami (raqamli surat, kosmik surat) ni o‘zgartiradi hamda olingan natijani taqqoslashi mumkin bo‘ladi. Bu jarayon ayniqsa ilmiy ishlarda juda ko‘p ishlatiladi.



Modellashtirish algoritmi

Hosil qilingan model

4.5-rasm. Ma’lumotlarning model ko‘rinishi. (Manba: Internet)

#### 4.4. Atribut jadvallarni qayta ishlash operatorlari

Geoaxborot tizimidagi atribut jadvallarni o‘zaro birlashtirish va ajratish kabi ishlarda relatsion algebra usullari qo‘llaniladi. Hozirda asosan 8 ta operatsiya qo‘llanilmoqda va ular quyidagilardan iborat:

1. Cheklash (*restrict*).
2. Loyihalash (*project*).
3. Mahsulot (*product*).
4. Bo‘lish (*divide*).
5. Birlashtirish (*union*).

6. Kesishish (*intersection*).
7. Farqlash (*difference*).
8. Bog‘lash (*join*).

**Cheklash (*restrict*).** Ushbu operatsiya yordamida berilgan parametrlar yoki o‘zgaruvchilar orqali ma’lumotlarni saralab olamiz. Masalan, quyida berilgan rasmda kiritilgan qaydlar (*record*) katta yoki ulkan o‘lchamga ega bo‘lgan parametrlar orqali chegaralanadi va keyingi jadval faqat o‘sha parametrlarga ega bo‘lgan jadval qatorlarini qoldirdi, ya’ni ikkinchi jadval faqatgina 1, 4, 6 va 2 - qatorlarni qoldirdi. Ushbu operatsiya umumiy yoki kompleks ravishda bajarilishi va birdan ortiq atributni qamrab olishi mumkin. Odatda, ushbu operatsiya qo‘llanilganidan so‘ng jadvallardagi qatorlar soni kamaygan holda natija beradi.

**Cheklash (*restrict*)**

ID	tip	rang	o'lcham	holati
1	a	ko'k	katta	eski
2	c	yashil	katta	yangi
3	a	qizil	kichkina	o'rta
4	d	qora	katta	eskiroq
5	x	binafsha	ingichka	eng eski
6	g	kulrang	ulkan	yangi
7	c	sariq	kichik	o'rta

Cheklash →

ID	tip	rang	o'lcham	holati
1	a	ko'k	katta	eski
4	d	qora	katta	eskiroq
6	g	kulrang	ulkan	yangi
2	c	yashil	katta	yangi


4.6-rasm. Cheklash operatsiyasiga misol. (Manba: Internet)

**Loyihalash (*project*).** Bu operatsiya orqali jadvaldagi zaruriy ustunlar vertikal holatda tanlab olinadi va qolgan ustunlar olib tashlanadi. Masalan, berilgan jadval juda ko‘p ma’lumotlarga ega bo‘lib, bizga faqat bir nechta zarur bo‘ladi. Bizga tahliliy ishlarni bajarish uchun 2 yoki 3 ustundagi ma’lumotlar yetarli bo‘ladi. Mana shunday holatda bu operatsiya yordam beradi. Afzalligi shundaki, jadval bilan ishlayotganda kam ustunlar olinishi evaziga qayta ishlashga ketadigan vaqt kamayadi, joyni ham kam egallaydi hamda foydalanuvchi uchun izlash va ko‘rish osonlashadi.



## Loyiha ( project)

ID	tip	rang	o'lcham	yosh
1	a	ko'k	katta	qari
2	c	yashil	katta	yosh
3	a	qizil	kichkina	o'rta
4	d	qora	katta	kekxa
5	x	binafsha	ingichka	eng kekxa
6	g	kulrang	ulkan	yosh
7	c	sariq	kichkina	o'rta



ID	rang	O'lcham
1	ko'k	Katta
2	yashil	Katta
3	qizil	Kichkina
4	qora	Katta
5	binafsha	ingichka
6	kulrang	Ulkan
7	jigarrang	Kichkina

4.7-rasm. Loyiha operatsiyasiga misol (Manba: Internet)


**Mahsulot (product).** Ushbu operatsiya yordamida bir jadvaldagi barcha alohida qiymatlar ikkinchi jadvaldagi alohida qiymatlar bilan birlashtirilib, yagona katta jadvalni hosil qiladi. Bunda qiymatlar yagona qatorda yoki bir necha qatorda bo'lishi mumkin. Ushbu operatsiya jadvallarni birlashtirishdagi mumkin bo'lgan kombinatsiyalarni aniqlab beradi.

## Mahsulot (product)

№	qutb
1	Sh
2	J

Mahsulot

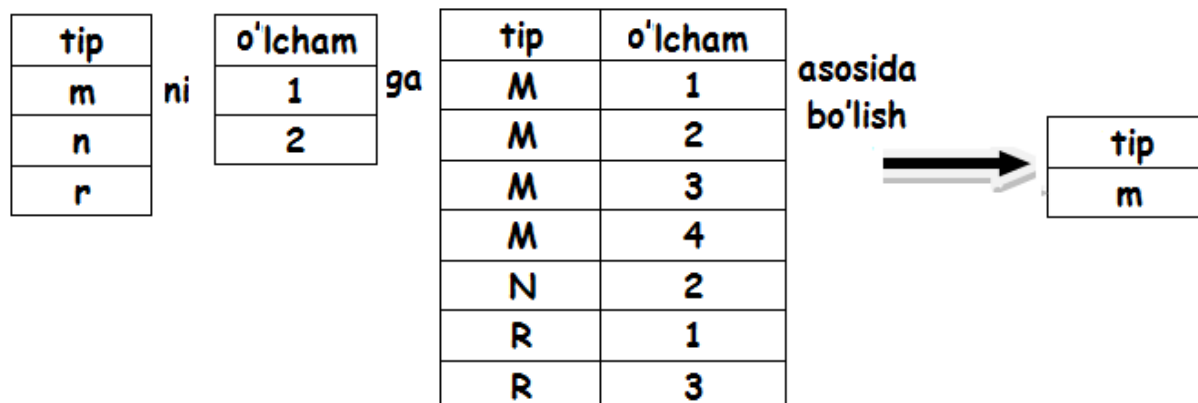
sharx
Ha
Ha
Yo'q



№	qutb	Sharx
1	Sh	Ha
2	J	Ha
1	Sh	Yo'q
2	J	Yo'q

4.8-rasm. Mahsulot operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

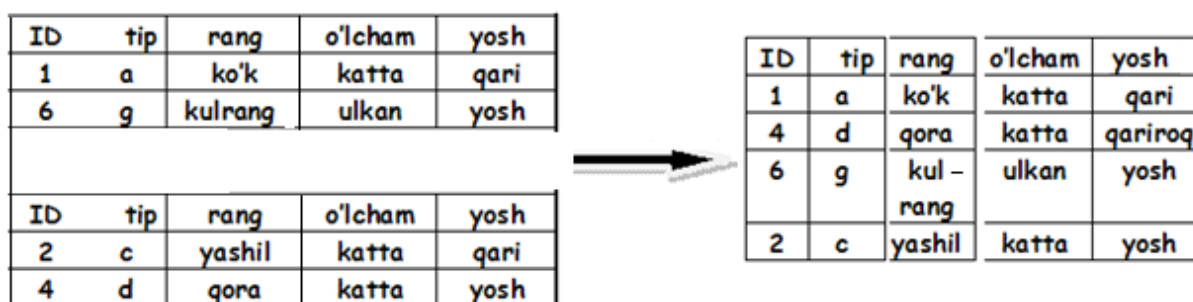
**Bo'lish (divide).** Bu operatsiya matematik bo'lishga o'xshaydi. Ushbu operatsiya orqali nishon jadval boshqa jadval tomonidan bo'linadi. Quyidagi rasmdagi misol orqali tushuntiradigan bo'lsak, *tip* nomli jadval ustuni va *o'lcham* nomli ustun tip va o'lcham birlashgan jadvalga bo'linmoqda va natijada tip nomli ustunli va *m* nomli kiritma hosil bo'lmoqda. Bunda faqatgina tip nomli qiymatlar *size* deb nomlangan barcha qiymatlarni ko'rsatmoqda.

**Bo'lish (divide)**

4.9-rasm. Bo'lish operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

Qolgan 4 operatsiya faqatgina 2 jadval bo'lganda va ikkala jadval bir xildagi aniq son hamda atribut turi mavjud bo'lganda qo'llaniladi. Lekin qatordagi kiritilgan ma'lumotlar turlicha bo'lishi mumkin.

**Birlashtirish (union).** Bunda har ikkala yoki bitta jadvalda mavjud kiritilgan ma'lumotlar birlashtirib ko'rsatiladi. Qaytarilgan ma'lumotlar hosil qilingan jadvalda faqatgina bir marta ko'rsatiladi. Masalan, ushbu operatsiya yordamida sizga davomiy ravishda bir xil jadval olib kelishadi va qaytarilgan qatorlar avtomatik tarzda olib tashlanadi.

**a) birlashtirish(union)**

4.10-rasm. Birlashtirish operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

**Kesishish (intersection).** Bunda ikkala jadval qo'shilganidan so'ng har ikkala jadvaldagi umumiy bo'lgan ma'lumotlar ko'rsatiladi va qolgan qatorlar tashlab yuboriladi. Masalan, quyidagi rasmda ID qiymati 1 va 5 bo'lgan qatorlar har ikkala jadvalda topildi va qolgani olib tashlandi.



## b) kesishish

ID	rang	o'lchami
1	ko'k	katta
2	yashil	katta
3	qizil	kichik
4	qora	katta
5	moviy	qisqa
6	jigarrang	keng
7	kulrang	kichik

ID	rang	o'lchami
1	ko'k	katta
5	moviy	qisqa
9	sariq	katta

kesishish

ID	rang	o'lchami
1	ko'k	katta
5	moviy	qisqa

4.11-rasm. Kesishish operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

**Farqlash (difference).** Bunda ikkala jadvaldagi farqli qatorlar olinadi. E'tibor berish kerakki, bunda 1 - jadvaldagi farqli qatorlar qoldiriladi va 2 - jadvaldagi farqli qatorlar esa ko'rsatilmaydi. Bunda jadvallar ketma-ketligi muhim rol o'ynaydi, ya'ni agar ikkinchi jadval birinchi tartibli bo'lsa, unda faqatgina 9 qator qolgan bo'lardi. Quyidagi rasmda esa 2,3,4,6 va 7- qatorlar farqli qatorlar sifatida ko'rsatilmoqda.

## c) farqlash

No	rang	o'lchami
1	ko'k	katta
2	yashil	katta
3	qizil	kichik
4	qora	katta
5	moviy	qisqa
6	jigarrang	keng
7	kulrang	kichik

No	rang	o'lchami
1	ko'k	katta
5	moviy	qisqa
9	sariq	katta

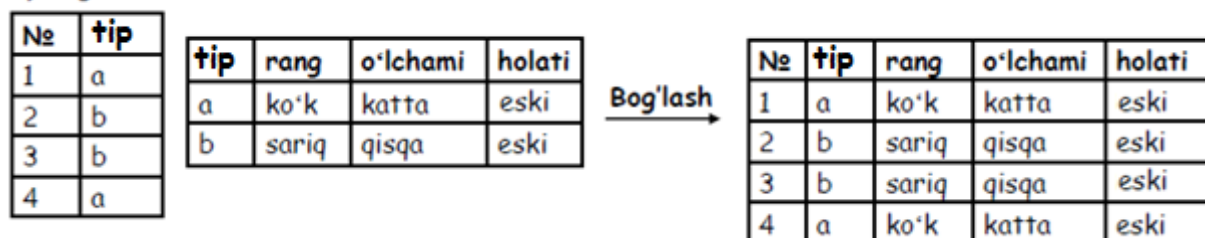
farqlash

No	rang	o'lchami
2	ko'k	katta
3	moviy	qisqa
4	qora	katta
6	jigarrang	keng
7	kulrang	kichik

4.12-rasm. Farqlash operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

**Bog'lash (join).** Ushbu operatsiya orqali ikki jadval bir-biriga alohida bo'lgan qiymatlar asosida birlashadi. Berilgan ikki jadvaldagi qiymatlar o'zaro taqqoslanadi va shu asosda axborotlar birlashadi. Quyidagi rasmda jadvallar tip nomli qiymatlar asosida birlashdi.

d) bog'lash



4.13-rasm. Bog'lash operatsiyasiga misol (Manba: Internet)

#### 4.5. Geofazoviy ma'lumotlarni boshqarish

Oddiy tilda ma'lumot deb atashimiz mumkin, lekin GATda bu tushuncha birmuncha kengroq ma'noga ega. Ma'lumki, ma'lumotlar olamida ikki xil tushuncha bor, biri bu axborot bo'lsa, ikkinchisi ma'lumotdir. Axborot bizning ko'rgan voqea-hodisamiz bo'lsa, ma'lumot o'sha voqea-hodisaning inson ongida qayta ishlangan ko'rinishidir. GATda ham ma'lumot joydan olingan birlamchi ma'lumotlarning qayta ishlanishidan hosil qilinadi. Yuqoridagi ta'rifdan farqli ravishda bu axborot yoki birlamchi ma'lumot inson ongida emas, balki GATning maxsus dasturlari yordamida qayta ishlanib, ma'lumotlar bazasida saqlanadi va kelgusida foydalanuvchining istagiga qarab elektron yoki oddiy qog'oz ko'rinishida taqdim etiladi.

Ma'lumki, barcha aerokosmik suratlar rastr ko'rinishida keladi, lekin geofazoviy ma'lumotlar bazasini tasvirlashimiz va yaratishimiz uchun bizga vektor ma'lumotlar zarur bo'ladi. Odatda katta masshtabdagi geofazoviy ma'lumotlar aerokosmik tasvirlar orqali keladi va ular, ma'lumki, rastr ko'rinishida bo'ladi. Rastrlash yoki tayyor rastr ma'lumotlarni, o'z navbatida, vektor formatga keltirish zaruriyati paydo bo'ladi. Lekin vektor formatdan oldin rastr formatdagi tasvirlarga ishlov berish kerak. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, GAT tilida raqamli tasvirni qayta ishlash jarayoni (*digital image processing*) kerak bo'ladi. Bu jarayon orqali tasvir aniqligi oshiriladi va keraksiz xatoliklar bartaraf etiladi. Bu maqsadlar uchun bir qancha raqamli tasvirni qayta ishlash texnik usullari ishlab chiqilgan. Bu usullarning ba'zilarini raqamli zondlash orqali olingan ma'lumotlargagina qo'llash mumkin bo'lsa, ba'zilarini faqatgina skanerlangan rastr tasvirlarga va boshqalari esa har ikkalasi uchun ham

ishlatilishi mumkin. Barcha usullar umumiy 4 toifaga ajraladi va ular quyidagilardan iborat:

1. Boshlang'ich qayta ishlash.
2. Tasvir aniqligini oshirish.
3. Tasvir formatini o'zgartirish.
4. Tasvirni tasniflash va tahlil qilish.

Bizga ma'lum bo'lgan geoaxborot tizimida ishlaydigan dasturlar yuqoridagi kabi qayta ishlash xususiyatiga ega emas. Buning uchun maxsus raqamli tasvirni qayta ishlovchi dasturlar ishlab chiqilgan. Bu jarayonda uzilgan chiziqlar birlashtiriladi, georeferenslash ishlari olib boriladi, kartalar proyeksiyalanadi, tasvir masshtabi vektor formatdagi masshtabga moslashtiriladi, keraksiz bo'lgan xatoliklar olib tashlanadi. Agar rangli tasvir bo'lsa, oq-qora tasvir ko'rinishiga keltiriladi, tasvir yorug'ligi to'g'rilanadi, tasvirlar alohida tasvirlanadi yoki aksincha, bir necha kichik tasvirlar orqali katta umumiy tasvir hosil qilinadi.

#### **4.6. Geoma'lumot bazasi so'rovi**

Ma'lumot bazasi so'rovi (*Database query*), avvalambor, bizga kerakli bo'lgan ma'lumotlarni bazadan so'rash yoki talab qilib olish ma'nosini bildiradi. Bunda so'rov maxsus buyruqlar yordamida amalga oshiriladi. Yanada aniqroq qilib tushuntiradigan bo'lsak, atribut ma'lumotlar yoki kartografik ma'lumotlar o'zaro ma'lumotlar bazasidagi jadvallarga bog'langan bo'ladi. Masalan, kartalar ustida ish olib borayotganimizda bizga ma'lum bir yer uchastkasi to'g'risida to'liq ma'lumot kerak bo'lib qoladi. Bu holda biz ma'lumot so'rovini amalga oshiramiz.

Bu so'rov to'g'ridan to'g'ri biz ishlayotgan kartaning ustida sichqoncha yordamida amalga oshirilishi yoki ma'lumotlar bazasidan olishimiz mumkin. Geofazoviy tahlil jarayoni orqali kelgusi GAT ishlarida shu so'rovlar to'g'ri va aniq bajarilishi uchun ma'lumotlarni joylashtirish va ularni boshqarish usullari qo'llaniladi.

***Demak, fazoviy so‘rov (spatial query) bu bizga berilgan ma’lumotlar to‘plami yoki raqamli vektor formatdagi kartada belgilar yoki xususiyatlarni ularning geografik yoki fazoviy bog‘liqligiga qarab belgilash jarayonidir.***

So‘rov (*query*) so‘zining ma’nosi birmuncha kengroqdir. Ba’zi dasturlar, asosan ArcView dasturlari orqali ma’lumotlar qatlam-qatlam ko‘rinishida ko‘rsatiladi va bunda buyruqlar orqali bizga kerak bo‘lgan ma’lumotlarni olishimiz zarur bo‘ladi. Masalan, siz ma’lum bir uzoqlikdagi va boshqa belgilarga (*feature*) qo‘shni bo‘lgan belgilarni yoki bir obyekt ichidagi yoki kesishuvchi obyektlarni topmoqchisiz. Shunday hollarda ham so‘rov ishlari amalga oshiriladi

Fazoviy so‘rovlar jarayoni turli mavzuli qatlamlardagi belgilar orqali bajarilishi mumkin. Agar qatlamlarning geografik o‘zaro bog‘liqligini tekshirmoqchi bo‘lsangiz, unda bir mavzuli qatlamni boshqasi bilan ustma-ust qo‘yishingiz kerak va bu jarayon fazoviy qatlamlashtirish (*spatial overlay*) deb ataladi. Sodaroq qilib aytadigan bo‘lsak, ArcGIS dasturi orqali yaratilgan sheyp (*shape*) formatidagi qatlamlarni ustma-ust qo‘yish orqali siz turli nuqtali, poligonli, chiziqli obyektlarni ko‘rishingiz, birlashtirishingiz yoki ajratishingiz mumkin bo‘ladi. Ammo ustma-ust qo‘yilayotgan qatlamlarning geografik koordinatasi bir xil bo‘lishi kerak (4.14-rasm).

Fazoviy so‘rov bu fazoviy tahlil jarayonining bir qismidir. Fazoviy tahlil turli tahliliy masalalarni hal etuvchi usullarni o‘z ichiga olgan.

Fazoviy so‘rovni siz yangi tijorat uchun joy izlashda, mavjud tijorat markazlarini bilishda va o‘z navbatida, ular orasidagi masofa va boshqa zarur ma’lumotlarni topishda qo‘llashingiz mumkin.

Geoaxborot tizimidagi barcha fazoviy so‘rovlar quyidagi turlarga bo‘linadi:

- qamrab olish;
- hudud;
- to‘liq o‘rab olish;
- qirqib olish;
- chiziqlar kesishuvi;
- qo‘shni belgilash;

- yaqinlik;
- fazoviy biriktirish;
- kartani qatlamlashtirish;
- o‘zaro birlashtirish.



4.14-rasm. Mavzuli qatlamlarni o‘zaro birlashtirish  
(Manba: Internet)

**Vektor so‘rovi.** GATda vektor ma’lumotlar bo‘yicha amalga oshiriladigan umumiy ikki xil so‘rov mavjud:

1. Atribut ma’lumot bo‘yicha so‘rov.
2. Fazoviy ma’lumot bo‘yicha so‘rov.

Atribut ma’lumot bo‘yicha so‘rov deganda operator bergan talablar asosida mavjud ma’lumotni o‘zgartirish kiritmasdan olish tushuniladi. Kartadagi ba’zi xususiyatlar ham atribut asosida olinishi mumkin. Masalan, biz shunday buyruq berishimiz mumkin: berilgan joydagi barcha  $1\text{km}^2$  maydonga 1000 kishidan katta zichlikka ega shahar hududlarini ko‘rsating. Shunda ushbu so‘rov natijasi zichligi berilgan o‘lchamdan katta bo‘lgan hududlarni ko‘rsatadi, qolganini esa ko‘rsatmaydi. Bunday so‘rov bizga qaror qabul qilishimizda birmuncha qulaylik yaratadi. Ko‘pgina GAT dasturlari GAT ma’lumotlar bazasidan ma’lumot

qidirish uchun shakli moslangan so‘rov tiliga ega (*SQL – Structured Query Language*).

Bunda yagona kodga va jadvalga ega bo‘lgan atribut ma’lumot geometrik ma’lumotga bog‘langan bo‘ladi. Bu atribut ma’lumotlar bazasi orqali ma’lum bir xususiyatlarni izohlash mumkin. Bunday ma’lumot izlash jarayoni oddiydan murakkab turgacha bo‘lishi mumkin va u SQL tomonidan amalga oshiriladi.

SQL ga ko‘ra, quyidagi asosiy uchta xususiyat mavjud:

<i>SELECT</i> <attribute/field name (s)>	<i>TANLA</i> < atribut/maydon nomi>
<i>FROM</i> <table (s)>	<i>QAYERDAN</i> <jadval>
<i>WHERE</i> <condition statement(s)>	<i>QAYERGA</i> <shartli joyga>

Oxirgi shartli joyga degan buyruq orqali uchta operator yordamida tasvirlanadi:

1. Bog‘liqli (*relational*): >, <, =, ≤, ≥ (*SELECT\*FROM road WHERE road\_width>10*).
2. Arifmetik (*arithmetic*): +, -, x, ÷ (*SELECT road\_name, road\_width + 2AS new\_width FROM road WHERE road\_width>10*).
3. Bulean (*Boolean*): *AND, OR, NOT, XOR* (*mutlaq OR*) (*SELECT\*FROM road WHERE road\_width>10*).

Demak, yuqoridagi arifmetik amallar orqali so‘rov natijalari amalga oshiriladi. Ushbu misollar oddiygina ko‘rinishda, lekin SQL dasturi ham alohida kurslardan biri hisoblanadi va bu dastur GATdan tashqari boshqa axborot dasturlarida ham so‘rov ishlarini olib borish uchun qo‘llaniladi.

**Rastr so‘rovi.** Rastr ma’lumot so‘rovi quyidagi usullar yordamida bajariladi:

1. Rastr ma’lumotning piksel qiymatlari orqali. Bu so‘rov usuli rastr ma’lumot so‘rovida eng ko‘p qo‘llaniladigan usul hisoblanadi. Bunga qiymati 10 dan kam bo‘lgan barcha piksellarni belgilashni misol qilib keltirsak bo‘ladi. Rastr ma’lumot so‘rovi Boolean operatsiya orqali ham (*AND, OR, NOT*) bajarilishi mumkin.

2. Atributlar orqali. Bu usul rastr ma’lumot mavzuli yoki tasniflangan va rastr piksellari atribut ma’lumotlar bilan bog‘langan bo‘lsa amalga oshiriladi.

3. Fazoviy ma'lumot orqali. Rastr so'rovi kursorni monitordagi kerakli katakcha ustiga olib borilib amalga oshirilishi mumkin.

#### 4.7. Fazoviy so'rov

Fazoviy ma'lumotlar asosida so'rov (*Spatial query*) – bu kartadagi belgilar bilan izohlash orqali kartadan ma'lumot olish jarayonidir. GAT bunday so'rov turlaridan bir qanchasini amalga oshirishi mumkin. Fazoviy ma'lumotlar asosida so'rov, o'z navbatida, uch turga bo'linadi. Ular quyidagilardir:

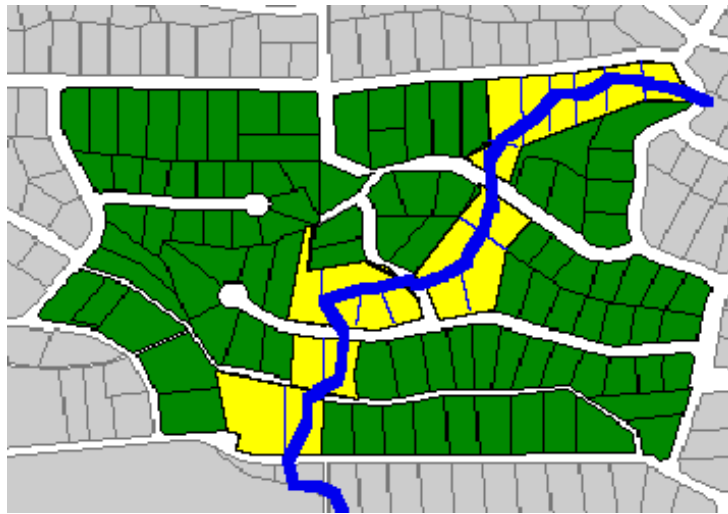
- 1. Kursor orqali belgilash.** Bu fazoviy ma'lumotlar asosida so'rovning eng oddiy turidir. Masalan, tasvirlangan obyektlarning atributlarini ko'rsatish uchun grafik kursor yordamida belgilash yetarli bo'ladi (bu obyektning ustiga sichqonchani olib borib, chap tugmani bosish yoki umumiy maydonni belgilash orqali bajariladi).
- 2. Grafik obyektlar orqali belgilash.** Fazoviy ma'lumotlar asosida so'rovning bu usuli grafik obyektlar (nuqta, chiziq, to'g'ri burchak, aylana yoki poligon) ni kartadan xususiyatlarni belgilash uchun ishlatadi. Bunda kartadagi xususiyatlar grafik obyektlarning ichida va tashqarisida joylashgan yoki ular bilan kesishgan bo'lishi mumkin. Masalan, kartada chizilgan aylana ichidagi barcha maktablarni belgilash.
- 3. Fazoviy bog'liqlik asosida belgilash.** Bu so'rov kartadagi belgi va xususiyatlarning boshqa belgi yoki xususiyatlarga nisbatan fazoviy hamda topologik bog'liqligiga asoslanib belgilashda juda qulaydir. Belgilanayotgan xususiyat ayni kartada yoki boshqa-boshqa qatlamda joylashgan bo'lishi mumkin. Bu usulning o'zi ham quyidagi turlarga ajraladi:

**Qamrab olish so'rovi (*Containment query*).** Bu fazoviy bog'liqlik turida kartada ma'lum bir maydon ichidagi belgilar yoki obyektlar belgilanadi. Bunday obyektlarga nuqtali, chizikli va poligonli turlarni kiritishimiz mumkin. Bu usulda biz bir qatlamdagi poligon asosida boshqa qatlamdagi xuddi shu obyekt ichidagi nuqtali, chizikli yoki poligonli obyektlarni topishimiz mumkin.

Quyidagi rasimga ko'ra, biz berilgan daryoning bor qismini o'z ichiga olgan yer uchastkalarini topishimiz mumkin. Qaysi yer uchastkalari daryoning bir



qismini olishini bilganimizdan so‘ng qaysi belgilangan hududlar o‘sha biz topgan yer uchastkasini o‘zida qamrab olishini topishimiz mumkin bo‘ladi.



4.15-rasm. Qamrab olish so‘rovi (Manba: Internet)

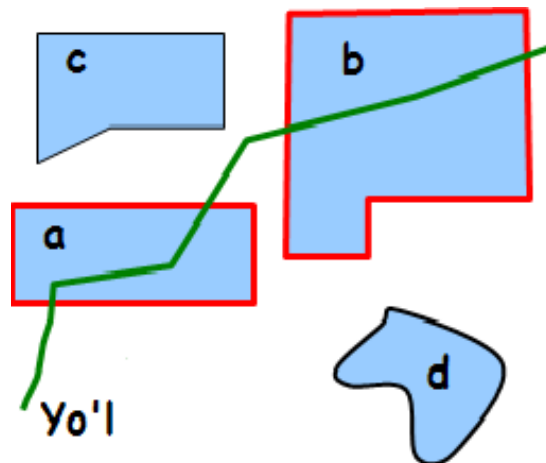
**Qo‘shni belgilash so‘rovi (*Adjacency query*).** Bu usulda belgilanayotgan obyektlarga qo‘shni yoki keyingi bo‘lgan obyektlar belgilanadi. Uning yaqinlik (*proximity*) so‘rovidan farqi shundaki, bunda berilgan obyektga nisbatan belgilanayotgan yoki so‘ralayotgan obyekt nol masofada joylashgan bo‘ladi. Bunda asosiy yoki tayanch obyektga nisbatan belgilanoyotgan obyekt unga ulanib, umumiy chegara yoki nuqtaga ega bo‘ladi.

Quyidagi rasmda ko‘k rangda tayanch obyektimiz bo‘lgan gipermarket va sariq rangdagi unga tutashgan boshqa tijorat yoki uy-joy binolari (*a*) hamda undan pastdagi rasmda qizil bu tayanch obyekt, sariq rangdagi so‘ralgan yoki belgilangan obyekt (*b*) berilgan. Shuni yodda tutish kerakki, bunda obyektlar bir-birining ustiga ustma-ust (*overlap*) tushmaydi. Yana bir misol, bu kartada biror tuman belgilangan bo‘lsa, qo‘shimcha unga qo‘shni bo‘lgan tumanlar interaktiv yo‘l orqali belgilanadi.



4.16-rasm. Qo‘shni belgilash so‘rovi (Manba: Internet)

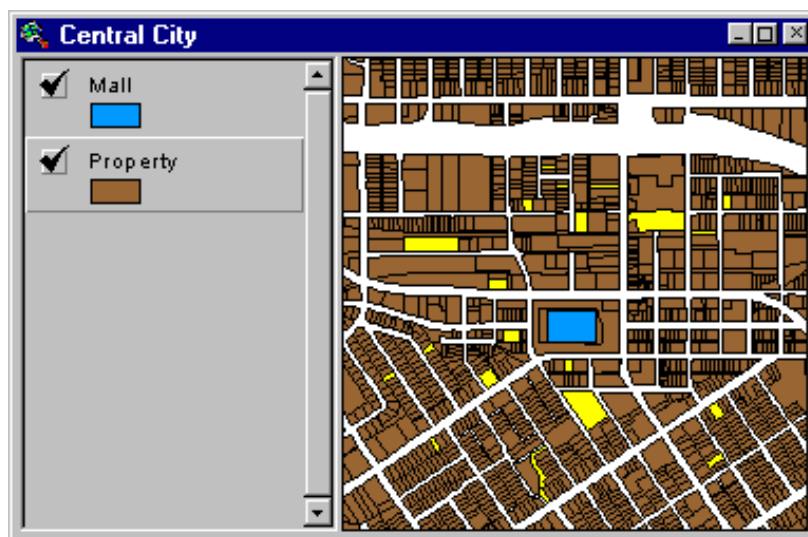
**Kesishuv so‘rovi (*Intersect query*).** Bu usul yordamida berilgan obyekt bilan kesishuvchi boshqa obyektlar belgilanadi. Masalan, bizga kerakli bo‘lgan katta yo‘l bor va bu usul orqali shu katta yo‘lni kesib o‘tadigan shaharlar belgilanadi. Boshqa yana bir misol: bizga Sirdaryo daryosi kesib o‘tadigan davlatlar yoki ularning viloyatlarini belgilash berilgan. Quyidagi rasmda yo‘l faqat *a* va *b* hududlarni kesib o‘tgan uchun belgilandi va o‘z navbatida, *c* va *d* obyektlar qoldirildi.



4.17-rasm. Kesishuv so‘rovi (Manba: Internet)

**Yaqinlik so‘rovi (*Proximity query*).** Bu usul yordamida belgilanayotgan joy yoki obyektidan ma‘lum masofada joylashgan (o‘sha masofa ichida) barcha obyektlar belgilanadi va ma‘lumot olinadi. Bu so‘rov turi berilgan qatlamdagi siz belgilagan obyektidan ma‘lum (berilgan) masofada yoki qo‘shni masofada boshqa

(turini siz ko'rsatasiz) obyektlarni topishda qo'llaniladi. Masalan, ushbu so'rov orqali markaziy gipermarketdan 500 metr masofadagi boshqa do'konlar yoki uylarni belgilashingiz mumkin. Shuni yodda tutingki, bunda siz izlamoqchi bo'lgan obyektlar turli qatlamlarga ajratilgan yoki ma'lumotlar bazasida turli ID kodlar bilan kiritilgan bo'lishi kerak.



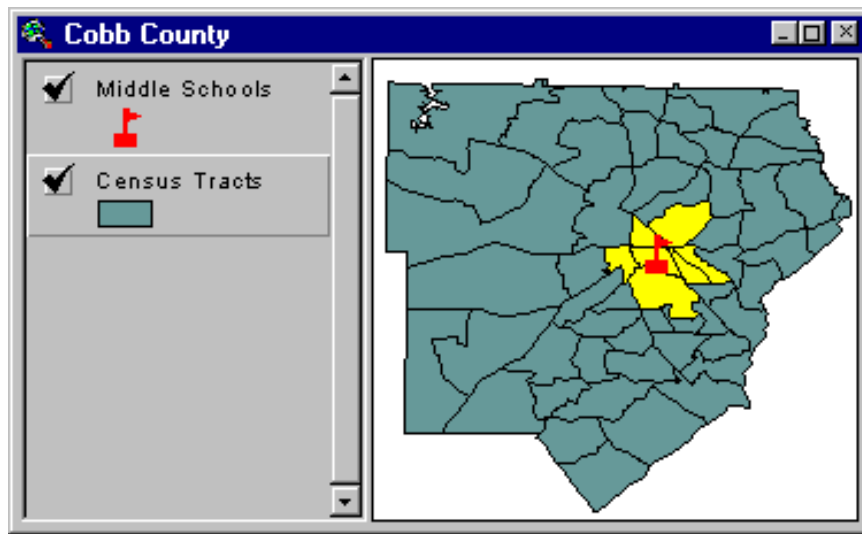
4.18-rasm. Belgilangan gipermarketdan 500 metr masofadagi obyektlar  
(Manba: Internet)

Masalan, bizga ma'lum bo'lgan ko'chaning har ikkala tarafidan 80 metr masofada joylashgan barcha uy-joy va do'konlarni belgilab, ular to'g'risida ma'lumot beriladi. Buferlash operatsiyasi bunga yaqqol misol bo'la oladi. Buferlash ham, o'z navbatida, bir qancha usullar orqali yaratiladi, lekin bunda nuqta, chiziq yoki maydonlar kabi obyektlar orqali bufer hosil qilish eng ko'p qo'llaniladigan usullardir.

Yuqorida keltirilgan so'rovlarni bajarishdan ko'zlangan asosiy maqsad belgilangan obyektga nisbatan boshqa obyektlarni belgilab olish va ular to'g'risidagi ma'lumotlarni maxsus baza yoki jadvallardan olib, ular asosida turli tahliliy ishlar bajarish hamda qarorlar qabul qilishdan iboratdir.

Fazoviy so'rovlar yoki belgilashlarni bajarishda qatlam ustiga boshqa bir yoki bir nechta qatlamni ustma-ust qo'yish orqali tahliliy ishlarni olib boramiz, ya'ni barchasining asosida qatlamlarni ustma-ust qo'yish orqali belgilash usuli yotadi. Bu usulda birinchi qatlam belgilovchi qatlam va nishon qatlamlardan

iborat bo‘ladi. Belgilovchi qatlamdagi obyektlar belgilash uchun xizmat qiladi va nishon qatlamdagi obyektlar belgilanadi. Misol uchun, siz maktabdan 2,5 km masofadagi ro‘yxatga olingan hududlarni bilish uchun yaqinlik so‘rovini (*proximity*) bajarmoqchisiz. Bu misolimizda maktab belgilovchi qatlamda va ro‘yxatga olingan hududlar qatlami esa nishon qatlamda joylashadi. Demak, pastdagi rasmda maktabdan 2,5 km masofadagi talabga javob bera oladigan, ro‘yxatga olingan hududlar sariq rangda belgilangan.



4.19-rasm. Qatlamlarni ustma- ust qo‘yish orqali belgilash (Manba: Internet)

#### 4.8. Geokodlash

Geokodlash atamasi GATda ko‘cha manzillarini kenglik va uzoqlik yoki boshqa o‘xshash koordinata sistemasiga o‘zgartirish jarayonida qo‘llaniladi. Geokodlashning yana bir nomi bu georeferenslashdir. Geokodlashning muhim talablaridan biri obyekt va jadval orqali bog‘langan ma’lumotlar yagona bo‘lishi hamda shu orqali kartada berilgan ma’lumotlar boshqa yerda takrorlanmasdan chalkashlikka olib kelmasligi zarur. Masalan, kartadagi obyektga berilgan “*Qori-Niyoziy 39, Toshkent 700000, O‘zbekiston*” manzili dunyoning boshqa hech qaysi joyida takrorlanmasligi zarur. Bundan tashqari, iloji boricha geokodlanayotgan obyekt har doim *o‘zgarmas* va *barqaror* bo‘lishi kerak. Aks holda tez-tez o‘zgarib turadigan obyektlar kelajakda har xil chalkashlik va tushunmovchiliklarga olib kelishi mumkin.

Geokodlash bu atribut ma'lumotlar asosida kartadagi obyektlarni avtomatlashgan holda yaratish jarayonidir. U qo'llanilish maqsadiga qarab koordinatali geokodlash, obyektlar bo'yicha geokodlash va manzillar bo'yicha geokodlash kabi turlarga bo'linadi.

GAT yordamida turli xil amaliy masalalarni hal qilishda jadval ko'rinishida berilgan axborot asosida kartada obyektlarni joylashtirish vazifasi qo'yiladi. Bunday jadvallarning ba'zilarida nuqtalarning koordinatalari kabi ma'lumotlar saqlanishi mumkin va ularni kartada tasvirlash masalasi qo'yiladi. Mana shunday raqamli karta ostidagi jadvallardagi ma'lumotlarni kartada tasvirlash jarayoni geokodlashga yaqqol misol bo'la oladi.

***Geokodlash bu jadvallardagi atribut ma'lumotlar asosida obyektning manzili, koordinatasi va boshqa geografik ma'lumotlarni simvollar orqali raqamli kartada tasvirlash jarayonidir.***

Geokodlash GATda qo'llanilib, u simvol, joy to'g'risidagi surat, manzil ko'rinishida ham bo'lishi mumkin. Geokodlashning asosiy maqsadi kartada jadvaldagi ma'lumotlarni ko'rinarli qilib tasvirlash va shu simvollar orqali kerakli ma'lumotni olishdan iboratdir. Har bir GATdagi dasturlar geokodlash operatsiyasiga ega va axborot tugmasi orqali simvolga bog'langan jadvaldagi atribut ma'lumotlarni olish mumkin. Masalan, geoaxborot tizimidagi geokodlash jarayonida ma'lumotlar bazasining eng kamida ikkita tarkibiy qismi ishtirok etadi. Ular:

1. Geokodlash uchun kerakli bo'lgan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan jadval (geokodlanadigan jadval).
2. Kartalarning alohida bir qatlamida joylashtiriladigan obyektlarning nuqtali turi.

Bundan tashqari, uch xil usulli geokodlash ham mavjud. Mana shu uchta usuldan biri tanlanib, geokodlash qanday masalalarni hal qilishi, qanday aniqlikda kartada joylashtirilishi va qanday turdagi ma'lumotlar qo'yilishi kerakligi aniqlab olinadi.

**Koordinatali geokodlash** usuli tanlanganida geokodlanayotgan jadvalning ikki maydonida  $X$  va  $Y$  ning qiymatlari mos ravishda belgilanishi zarur. Har bir

jadval uchun geokodlashni bajarayotganda koordinatani ko'rsatgan holda nuqtali obyekt yaratiladi.

Koordinatali geokodlashni amalga oshirayotganda yaratilayotgan obyektlarning koordinatalarini transformatsiyalash ham mumkin. Agar jadvaldagi koordinata sistemasi kartadagi koordinata sistemasidan farq qilsa, bu jarayonning ahamiyati yanada ortadi. Koordinatali geokodlash geokodlash usullari ichida eng oddiysi hisoblanadi va yaratilayotgan obyektlarning joylashuvini kartada aniq ko'rsatib beradi.

**Obyektlar bo'yicha geokodlash** yaratilayotgan obyektlarni mavjud boshqa obyektlarga bog'lash usuliga asoslangan. Bunday usul geokodlanayotgan jadvalda foydalanuvchiga qiziq bo'lgan obyektlarni (do'kon, xizmat ko'rsatish shoxobchalari) aniq belgilab qo'yish kerak bo'lganda qo'llaniladi. Bunday geokodlashda shaharning batafsil plani yetarli bo'ladi va bu planda barcha bino va inshootlar manzillari bilan birga ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Shundagina izlanayotgan obyektни topish aniqligi yuqori bo'ladi.

Obyektlar bo'yicha geokodlash aniqligi koordinatali geokodlashga qaraganda kamroq, lekin yaratilayotgan obyektning aniq koordinatasini ko'rsatishni talab qilmaydi.

**Manzilli geokodlash** usuli yaratilayotgan obyektning joylashuvini berilgan chiziqli obyektga nisbatan taxminiy hisoblashga asoslangan. Misollar bilan tushuntiradigan bo'lsak, har bir shahar plani albatta tumanlarga bo'lingan. Masalan, Toshkent shahri misolida qarajak, u dahalarga va har bir dahaning ichida bino-inshootlarga bo'lingan. Mana shu bino va inshootlarga raqam berilgan. Geokodlash jarayonida oson bo'lishi uchun albatta raqamlarni belgilashda ketma-ketlikka ahamiyat beriladi va bu bizga mantiqiy jihatdan qaysi bino daha (kvartal)ning qaysi tarafida joylashganligini aniqlash imkonini beradi. O'z-o'zidan ma'lum bo'ladiki, 1 dan 50 gacha raqamga ega bo'lgan dahada 10-raqamli bino dahaning boshrog'ida joylashgan bo'lsa, 48-bino oxirrog'ida joylashadi. Bu usulda joylashtirilgan yoki yaratilayotgan obyektlar koordinatalarining aniqligi obyektlarning o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Masalan,

yuqoridagi 10-raqamli binoning kartadagi o'lchami dahaning uchdan bir qismini egallasa, 48-raqamli binoning o'lchami kichik bo'lgani uchun aniq emas.

Geokodlash usullarining barchasi bir maqsadni, ya'ni jadvaldagi ma'lumotlarni raqamli kartada tartibli holda joylashtirib, ketma-ketlik, yagonalikni saqlagan holda insonga tushunish va albatta izlab topishga oson bo'lishi uchun ularni to'g'ri joylashtirishni ko'zlab amalga oshiriladi.

#### 4.9. Maydon tahlili tamoyillari

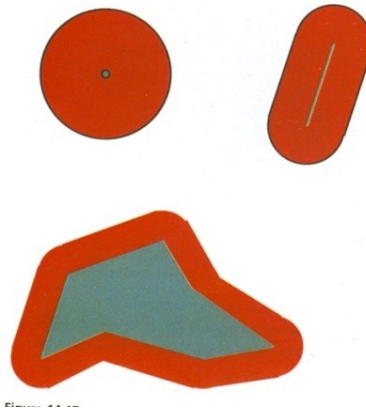
**Buferlash.** Geoaxborot tizimidagi o'zgartirishga bog'liq operatsiyalardan eng muhimlaridan biri bu bufer operatsiyasidir. Kartada berilgan istalgan nuqta, chiziq yoki poligon kabi obyektlardan bufer operatsiyasi orqali yangi shakl yoki obyekt hosil qilinishi mumkin. Bunda o'sha berilgan boshlang'ich obyekt (nuqta, chiziq, maydon) dan qancha masofada joylashganligini o'zimiz maxsus buyruqlar orqali o'lchamlar berishimiz mumkin. Umuman olganda, GATdagi har bir qo'llanmada bufer, bufer zona, buferlash, bufer tahlili kabi tushunchalarga duch kelamiz. Xo'sh, bu so'zlarning zamirida qanday ma'no yotadi? Keling, bu haqda batafsilroq to'xtalib, ta'riflar orqali tushunishga harakat qilamiz.

**Bufer** bu geografik qatlamda belgilangan shakldan ma'lum masofada va bir xil uzoqlashgan zonadir. Belgilangan obyekt yoki shakldan zona chegarasigacha uzoqlashish uzunligiga bufer masofasi deb ataladi. Buferlar belgilangan obyektga nisbatan doimiy (o'zgarmas) va o'zgaruvchan masofalarda qo'yilishi ham mumkin. **Bufer zona** (sin. *bufer*) – bu bir-biridan teng masofada uzoqlashgan chiziqlarni hisoblash va qurish orqali hosil bo'lgan poligonal qatlamdir. Bufer zonalarini hisoblash va qurish jarayoni **buferlash** operatsiyasi orqali amalga oshiriladi.

**Bufer tahlil.** Bufer tahlil geografik belgini o'rab turgan maydonni aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu jarayonda berilgan belgi atrofida bufer hosil qilinishi bilan dastlabki ish boshlanadi. Bundan so'ng o'sha belgilar hosil qilingan buferlar chegarasining tashqarisida yoki ichkarisida joylashganligi aniqlanadi. Sodda qilib tushuntiradigan bo'lsak, bizga berilgan shakl, masalan, nuqta, chiziq va



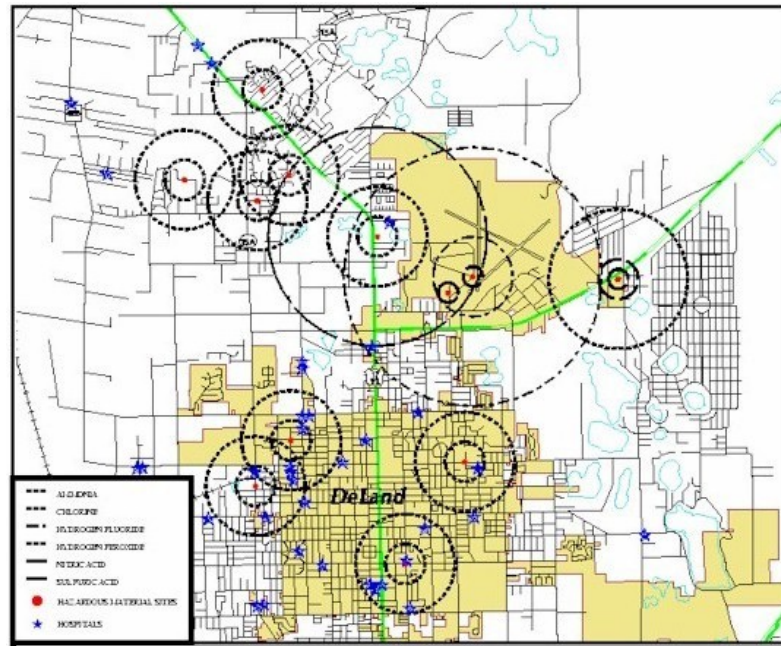
poligonlar berilgan o'lcham bo'yicha teng masofada kengayadi va nuqta doira, chiziq oval va poligon esa kattaroq poligon shakliga kiradi (4.20-rasm).



4.20-rasm. Nuqta, chiziq va poligonning buferlangan tasviri  
(Manba: Internet)

Masalan, GAT yordamida zararli kimyoviy moddalar omboridan kimyoviy chiqindilarning tashqariga chiqib ketishi ro'y bersa, mazkur favqulodda vaziyat uning yaqinida joylashgan kasalxonaga qanchalik darajada va qancha vaqt oralig'ida ta'sir qilishi mumkinligini tahlil qilish mumkin. Bunda har bir omborda joylashgan kimyoviy modda joyi nuqta bilan belgilab olinadi va kimyoviy elementning kuchli va kuchsiz shamol bo'lgan paytidagi xususiyatiga qarab tarqalish tezligi to'g'risidagi axborot kiritib qo'yiladi va u buferlash operatsiyasiga bog'lanadi. Shunda har bir nuqta kimyoviy element xususiyatiga qarab turlicha bufer zonalarini beradi. Demak, bu kartaga qarab agar favqulodda vaziyatlar bo'lib qolsa, qaysi kasalxonalarni birinchi navbatda evakuatsiya qilish kerakligini bilib olishimiz mumkin bo'ladi (4.21-rasm).

Agar buferlashning ahamiyati to'g'risida yana misol keltiradigan bo'lsak, o'rmonchilik bilan shug'ullanuvchi kompaniya o'zining berilgan yeridan 100 metr radiusda joylashgan daraxtlarni kesmoqchi. GATda kartada 100 metr berilgan radiusda bufer hosil qilinadi va kerak bo'lsa, tahlil ishlari bajariladi yoki do'kon qurmoqchi bo'lgan firma qurilishi mo'ljallangan yangi do'kondan 4 km masofa radiusda qancha iste'molchilar mavjudligini bilmoqchi bo'lsa, bu buferlash orqali osongina amalga oshiriladi. Bu esa do'konning qanday potensial bilan ishlashi kerakligi to'g'risida tushuncha beradi.



4.21-rasm. Buferlangan kimyoviy moddalar joylashgan ombor va kasalxona  
(Manba: Internet)

Bufer operatsiyasining aniqligi mavjud fazoviy ma'lumotning sifatiga bog'liq bo'ladi. Bunday ma'lumotning sifatiga manba aniqligi, ya'ni kartalar va kosmik suratlar aniqligi ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, ma'lumot olish va ularni qayta ishlash jarayoni bo'lgan raqamlashtirish, suratlarni deshifrlash va kartalar koordinatalarini o'zgartirish kabi jarayonlar ham sifatga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Buferlash operatsiyasini ham rastr, ham vektor formatdagi kartalarda amalga oshirish mumkin.

**Topologiya** – bu geometrik jihatdan bir-biriga bog'liq bo'lgan shakllarning majmuasi va ilmidir. Topologik modellar kartalar elementi va kartani to'laligicha grafik ravishda tasvirlashga imkon beradi. GATning boshqa dasturiy tizimlardan farqi ham aynan topologiyalar bilan ishlashga mo'ljallanganligidadir. Topologiya obyektlarning fazoviy bog'lanishlarini aniqlovchi jarayondir. Shuni aytish joizki, kartalardagi chiziqli va maydonli obyektlar uchun topologiya tushunchasi turlicha qo'llaniladi. Masalan, chiziqli obyektlarning topologiyasi chiziqlar to'plamida ularning bir-biriga aloqadorligi, yo'nalishi va uzunliklari aniqlanganda qo'llanilsa, maydonli obyektlar topologiyasi deganda maydonlarning mazmuni, bir-biriga nisbatan joylashuvi (qo'shni joylashuvi) kabilar tushunilishi zarur.

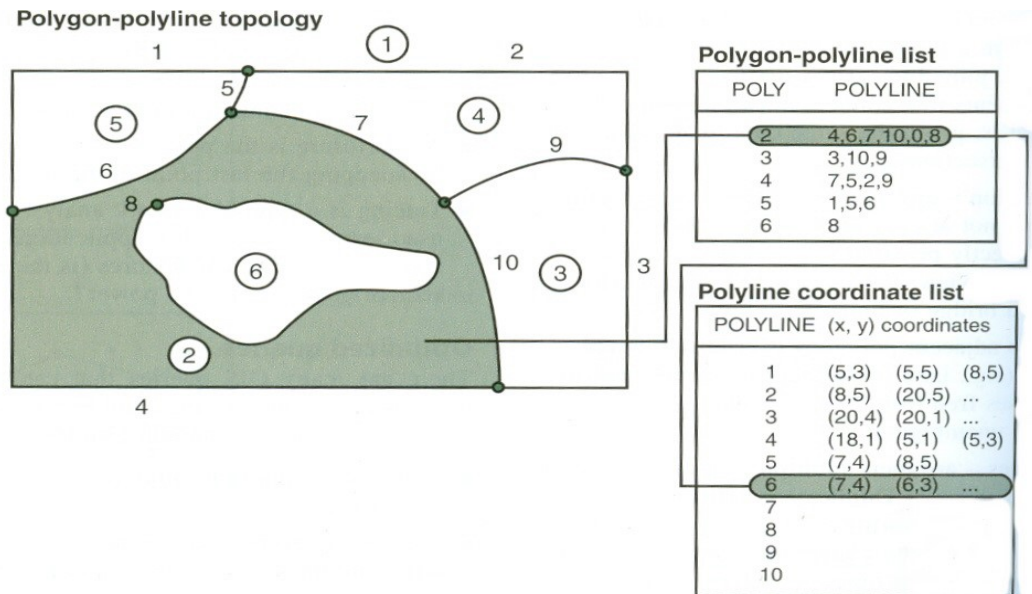
**Topologiyalash** – bu topologiya qurishning avtomatik yoki interaktiv (yarim avtomatik) jarayonidir. Lekin topologik bo‘lmagan modellarni vektor topologik modellarga o‘zgartirish jarayonini vektorlash jarayoniga kiritishimiz o‘rinlidir.

GATda qo‘llaniladigan topologiya tushunchasini kengroq yoki qiyosiy darajada geometriya fani orqali tushuntiradigan bo‘lsak, quyidagicha ta’riflash mumkin: GATdagi topologiyada fazoviy ma’lumotlar yoki vektor topologik modellardagi geometrik shakllarning bir-biriga nisbatan joylashuvi va ularning mazmun- mohiyati o‘rganilsa, geometriya fanida geometrik shakllarning fazoda qanday joylashganligi o‘rganiladi. Topologiyani tasvirlashda geografik obyektlarning aloqadorlik ro‘yxati tuziladi, ya’ni bunda obyektlarning bir-biriga qanday bog‘lanishi, davomiyligi va maydonli obyektlarning chegaralanishi aks etadi.

Agar biz shu kungacha kartadagi obyektlarni nuqta, chiziq va poligonlar yordamida tasvirlash usullarini o‘rgangan bo‘lsak, topologiya o‘sha usullarga qo‘shimcha hisoblangan mazkur obyektlarning fazoviy jihatdan bir-biriga bog‘liqligini ham o‘rganadi. Masalan, kartada bir-biriga qo‘shni bo‘lgan ikkita yer uchastkasini ko‘rishimiz mumkin. Raqamli kartalarda mana shunday bir-biriga bog‘liqliklarni tasvirlash usullari topologiya yordamida ko‘rsatiladi.

4.22-rasmda poligonlarning qo‘shni poligonlar bilan joylashuvi tasvirlangan (6 ta poligon) bo‘lib, doira ichidagi sonlar poligon tartib raqamlarini bildiradi. O‘ng tarafda joylashgan jadvalda har bir poligoni tashkil etuvchi polichiziqlar ro‘yxati berilgan.

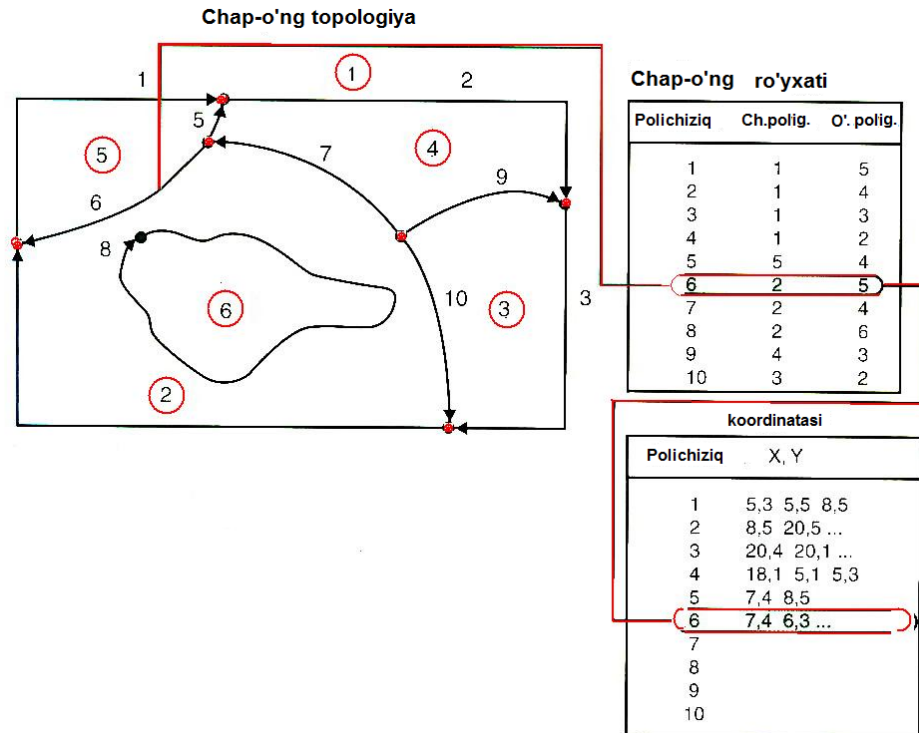
Masalan, 2-raqamli poligon 4,6,7,10- va 8-raqamli polichiziqlar yordamida hosil qilinishi mumkin. 0 raqami bu yerda 8-chiziqning yopiq chiziq ekanligini bildiradi. Har bir chiziqning koordinatasi uning pastki qismida berilgan.



4.22-rasm. Topologik ko‘rish jarayonida poligonni chegaralab turgan chiziqlar (Manba: Longley, 2005)

Bu jadvallar ham atribut ma’lumotlarga misol bo‘la oladi. Atribut ma’lumotlarning topologik ma’lumotlardan farqi shundaki, atribut ma’lumotlarda barcha tegishli ma’lumotlar kiritilsa, topologik ma’lumotlarda nuqta, chiziq, maydon yoki poligonlarning fazoviy bir-biriga nisbatan joylashuvi va uning o‘rni, koordinatalari keltiriladi. Atribut ma’lumotlar orqali biz ma’lum bir yer uchastkasi to‘g‘risidagi huquqiy va iqtisodiy ma’lumotlarni keyinchalik hisobot yozish va tasavvur hosil qilish uchun bilsak, topologik ma’lumotlar asosida kartalardagi alohida qatlamlarni bir-biriga koordinatasining chegarasini moslab, ustma-ust qo‘yish uchun ishlatamiz.

4.23-rasm chiziqlar qaysi poligonlarni chegaralashi to‘g‘risidagi tushunchaga ega bo‘lishimizga yordam beradi. Demak, o‘ng va chap taraf poligon yoki maydonlarning joylashuvini bilgan holda, kartalarni bir-biriga ustma-ust qo‘yayotganda adashmasligimizga yordam beradi va aniqroq karta olishimizga imkoniyat yaratadi.



4.23-rasm. Poligonlarni chegaralash chiziqlari topologiyasi  
(Manba: Longley, 2005)

Topologik jihatdan bir-biriga fazoviy bog‘liq obyektlarni yaratish va ularni saqlash birmuncha qulayliklarni beradi. Topologiyani qo‘llaganda ma’lumotlar samaraliroq saqlanadi. Bu, o‘z navbatida, ma’lumotlar qayta ishlovini tezlashtirishga yordam beradi va katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamini qayta ishlash osonlashadi.

Topologiya mavjudligi turli xil tahliliy ishlarni bajarishga yordam beradi, jumladan, chiziqlarni koordinata turiga bog‘lab oqim modelini hosil qilish mumkin. Arc/Info dasturi doirasida 3 ta topologik tamoyil o‘rganiladi:

1. Yoy va chiziqlar bir-biri bilan tugun (*node*) orqali bog‘lanadi.
2. Shaklni chegaralab turgan yoy chiziqlar poligonni ko‘rsatib beradi (shakl va maydonlarni ko‘rsatish).
3. Yoy chiziqlar yo‘nalishga hamda o‘ng va chap taraflarga ham ega.

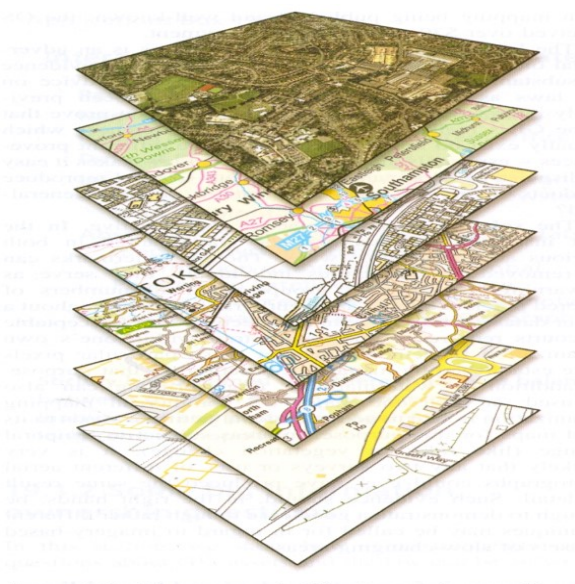
Topologik operatsiyalardan keyingi muhim bosqichlardan biri bu overlay (qatlamlar) operatsiyalaridir. Topologik operatsiyalar ushbu operatsiyalarga misol bo‘la oladi. Bunda ikki yoki undan ortiq qatlamlar o‘zaro ustma-ust tushiriladi va kerakli ma’lumotlar to‘plami hosil qilinadi.



Ba’zida muammoni hal qilish uchun kartaga qarab u to’g’risida ma’lumot olishning o’zi kifoya qilmaydi va shunday paytlarda ma’lumotni o’lchash zarur bo’ladi. O’lchash ham so’rovning bir turi hisoblanadi, biroq bunda GAT ma’lumotlar bazasida hech qanday obyektlar belgilanmaydi. Bu usul orqali statistik, matematik, geometrik natijalar olinadi, xolos. Geofazoviy o’lchovlarda ikki xil, ya’ni chiziqli va masofani o’lchash juda keng qo’llaniladi.

#### 4.10. Overley operatsiyasi

Fazoviy axborotlarni tashkillashtirishda eng keng tarqalgan tamoyillardan biri bu qatlamlashtirish tamoyilidir. Uning mazmuni shundan iboratki, biror-bir hudud haqida fazoviy ma’lumotlar aniq talablarga javob beruvchi mavzuli overley (qatlamlar) ko’rinishida saqlanadi (4.24-rasm). Har bir qatlam bir yoki bir necha mavzularga bog’liq axborotlarni o’z ichiga oladi. Masalan, tabiiy resurslarni boshqarishda bunday mavzularga geologik qazilmalarga oid ma’lumotlar, tuproqqa oid ma’lumotlar, relyef, transport tarmog’i haqidagi ma’lumotlar kirishi mumkin. Bunday usulda ishlash avvalgi qog’ozli kartalardan tubdan farq qiladi. Eski usulda har bir mavzuli ma’lumot kartalardan kalka qog’ozlarga bostirilib olingan.



4.24-rasm. Qatlamlarga ajratilgan karta (Manba: Internet)

Overley (*overlay*) operatsiyasi bu ikki yoki undan ortiq qatlamlarni birligiga ustma-ust qo'yish orqali grafik qatlamlar yig'indisidan tashkil topgan shakl (karta) hosil qilishdir. Bunda fazoviy ma'lumotlar to'plami, to'planning topologiyasi va atribut ma'lumot mavjud bo'ladi.

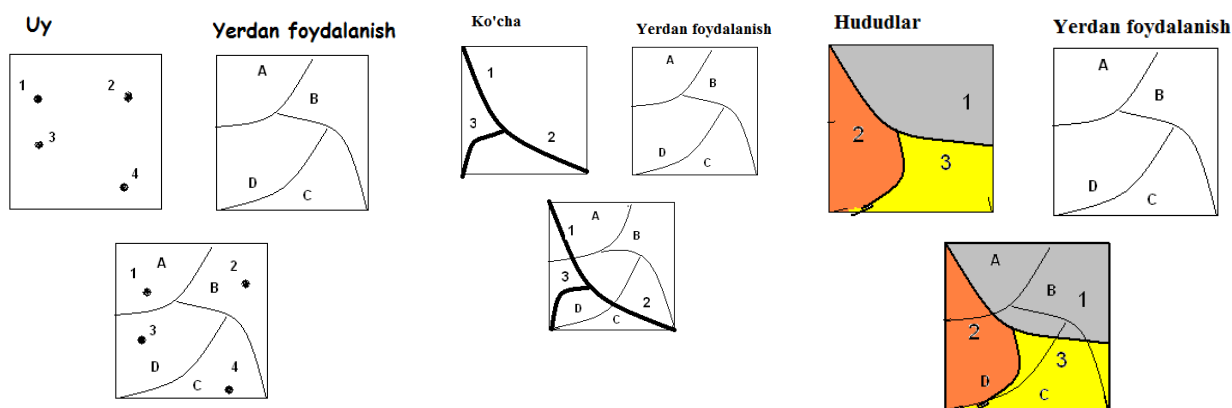
Bu operatsiyalarga quyidagilar kiradi:

- nuqtaning poligonga tegishlilikini aniqlash;
- chiziqning poligonga tegishlilikini aniqlash;
- poligonning poligonga tegishlilikini aniqlash;
- ikkita poligonli qatlamni ustma-ust qo'yish;
- yangi qatlam hosil bo'lishi bilan bir xil sinfli poligonlardagi chegaralarni yo'qotish;
- obyektlar kesishuvdagi chiziqlarni aniqlash;
- bir xil turdagi obyektlarni birlashtirish;
- chiziqli obyektlarga tegishli nuqtalarni aniqlash va boshqalar.

Overley operatsiyasi ikki xil usul yordamida bajariladi. Bular vektor va rastr overley operatsiyalaridir.

**Vektor overley operatsiyasi.** Vektor ma'lumotining overley operatsiyasi birmuncha murakkab tuzilgan, chunki bunda nuqtalar, chiziqlar va maydonlar orasidagi fazoviy bog'liqliklarning topologik jadvallari yangilab turilishi kerak. Overley jarayonida atribut ma'lumot kartada bog'langan obyektga biriktirilishi lozim, ya'ni kartadagi ma'lum bir poligon yoki fermer xo'jaligi maydoni egasi yer to'g'risidagi ma'lumotlarga ega va bu ma'lumotlarni atribut ma'lumotlar deydi bo'lsak, ular jadvallarda yozilgan bo'ladi. Overley operatsiyasida shu bog'liqlikni saqlab qolish kerak bo'ladi. Overley operatsiyasining qaysi jarayonda ketishi bu foydalanuvchining maqsadiga qarab modellanishiga bog'liq. Umumiy qilib aytganda, GAT dasturi turli xil vektor ma'lumotlarning overley ishini fazoviy qatlamlarning atribut ma'lumotlar fayllarini bog'lash orqali yangi qatlam hosil qiladi. Turli GAT dasturlari overley operatsiyasining ishini turli xil usullarda bajaradi, ya'ni bu yerda barcha dasturlar uchun yagona bo'lgan usul yo'q, lekin oxirgi maqsadi yoki natijasi bir xil bo'lishi mumkin.

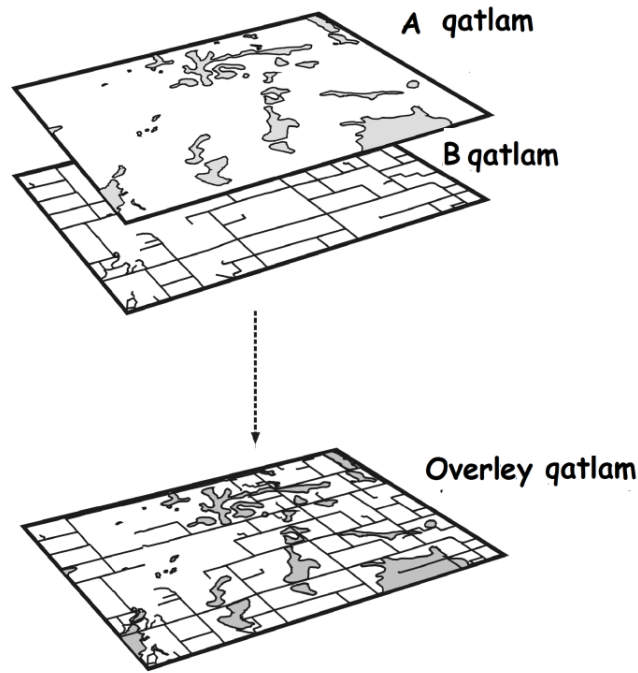




4.25-rasm. Vektor overlayning turlari (Manba: Internet)

Vektor overlayning uchta turi mavjud bo‘lib, ular nuqta maydon ustidagi overlay, chiziq maydon ustidagi overlay hamda maydon ustidagi overlaydir (4.25-rasm).

**Rastr overlay operatsiyasi.** Ikki yoki undan ortiq rastr qatlamlarni o‘zaro bir-biri bilan birlashtirib qatlam hosil qilish vektor overlay operatsiyasiga nisbatan osonroqdir (4.26-rasm). Chunki bunda hech qanday topologik operatsiyalar hisobga olinmaydi, balki piksel va piksel operatsiyasi hisobga olinadi. Rastr ma’lumot tahlilida ma’lumotlar yig‘indisining overlay operatsiyasi ma’lum bo‘lgan “rastr tasvirlarni mahalliy boshqarish yoki karta algebrasi” deb atalgan vazifa orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir rastrda  $f_i$  matritsa qiymati matematik hisob-kitoblar asosida bog‘lanadi. Rastr overlayda piksel yoki tasvirdagi grid katakchalar qiymatlari arifmetik yoki *Boolean* operator yordamida qo‘shimcha kartada yangi qiymat hosil qilinadi. Rastr GAT karta qatlamlarida bevosita turli matematik amallarni bajarishga yordam beradi.



4.26- rasm. Rastr overley (Manba: Internet)

#### 4.11. Tarmoq tahlili

Odamlarning harakati, transport qatnovi, xomashyolar va xizmatlarning tarqalishi (masalan, ko‘cha tarmoqlari, telefon kabel tarmoqlari, quvurlar, drenajlar), energiya va resurslarni yetkazib berish, kommunikatsiya kabi ishlarning barchasi aniq tarmoq tizimi orqali amalga oshiriladi. Tarmoqlar geometrik jihatdan bir-biriga bog‘langan xususiyatlardan tashkil topgan. Shuning uchun barcha tarmoqlarni geometrik tarmoq desak ham bo‘ladi.

Tarmoq, o‘z navbatida, mantiqiy tashkil topuvchilardan iborat, bu tashkil topuvchilar ichida eng ko‘p qo‘llaniladiganlari quyidagilardir:

- «*Nodes*» yoki tugunlar yordamida tarmoqlar boshlanishi, oxiri yoki kesishgan joyi aniqlanadi;
- «*Chains*» yoki zanjirlar yordamida yuqoridagi tugun (*node*) chiziqlar orqali birlashtiradi;
- bog‘lovchilar «*Links*» zanjirni hosil qiluvchi nuqtalarni birlashtirishga xizmat qiladi.

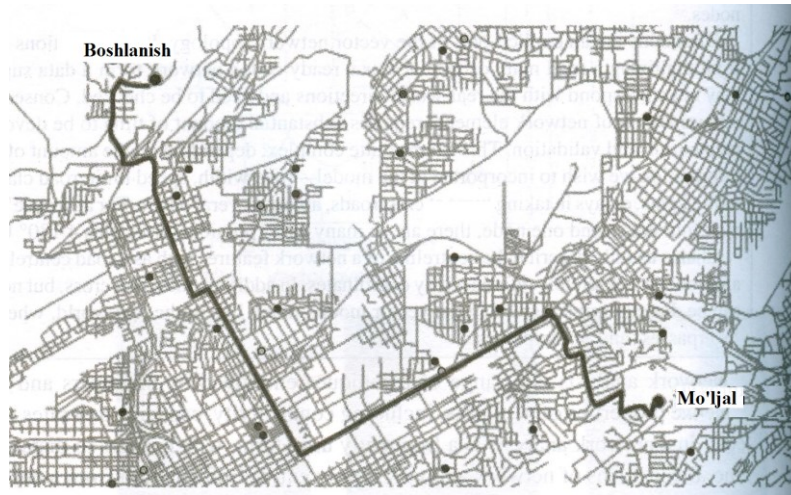
Tarmoq tahlili bir qancha texnik usullar yordamida muhandislar, rejalashtiruvchi mutaxassislar tarafidan o‘rganiladi. Bunda ular tarmoqning bir-biriga bog‘langanligi, hajmi va qancha oqimni o‘tkaza olish xususiyati kabi

tahlillarni ko‘rib chiqadilar. Tarmoq tahlilida eng muhim atama bu “xarajat” so‘zidir. Chunki tarmoqni yaratayotgan paytda masofaning yaqin bo‘lishi va agar so‘z suv, neft va gaz resurslari haqida ketsa, uning hajmi xarajatga bog‘liq bo‘ladi. Barcha tahliliy ishlar mumkin qadar xarajatni kamaytirishga qaratiladi. Tarmoq tahlilining eng asosiy turi bu oddiygina tarmoqdan ma’lumotni olishdir. Yanada murakkabroq ko‘rinishi bu tarmoqda yangi ma’lumot hosil qilishdir. Bunga misol qilib ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofani topishni keltirish mumkin. Vektor model rastrga qaraganda tarmoq tahliliga ko‘proq mos keladi. Tarmoq tahlili uchta asosiy tur yordamida amalga oshiriladi. Ular tarmoqni trassalash (*tracing*), tarmoqni marshrutlash (*routing*) va tarmoqni joylashtirish (*allocation*) dir.

**1. Tarmoqni trassalash.** Bunda foydalanuvchi bergan kriteriy (mezon)lar orqali tarmoqdagi kerakli yo‘l izlab topiladi. Masalan, eng yaqin bo‘lgan (tarmoq ichida) bankomat yo‘lini topish.

**2. Tarmoqni marshrutlash.** Bu orqali chiziqli tarmoqlar bo‘ylab optimal yo‘lni aniqlash amalga oshiriladi. Bunday mezonlar jumlasiga eng qisqa masofa, tez eltadigan masofa yoki tarmoqdagi ma’lum bir joydan boshqa bir joygacha kamxarajatli yo‘lni kiritishimiz mumkin (4.27-rasm).

**3. Tarmoqni joylashtirish.** Bu orqali tarmoq ichidagi markaziy joylar yoki muhim obyektни aniqlash ishlari olib boriladi. Bunday obyektlar jumlasiga o‘t o‘chirish stansiyasini kiritishimiz mumkin. Tarmoq tahlilida o‘sha stansiyaning xizmat qilish qamrovi va masofasi tahlil qilinadi. Bundan tashqari, boshqa stansiyalarni aniqlash orqali qaysi stansiya voqea yuz bergan joyga birinchi bo‘lib yetib borishi ham aniq bo‘lib qoladi.



4.27- rasm. Tarmoq tahlili asosida eng qisqa masofani aniqlash  
(Manba: Bxatta, 2008)

#### 4.12. Yer yuzasi tahlili

Yer yuzasi rastr DEM (raqamli relyef modeli) orqali yanada yaxshiroq tasvirlanishi mumkin, biroq vektor ko‘rinishidagi triangulatsiya tarmoqlari orqali ham samarali tasvirlanadi. Geografik axborot tizimi uchun yer yuzasining tahlili juda muhim hisoblanadi.

GAT orqali biz berilgan joyning yuzasini kosmik rastr suratlar orqali uch o‘lchamli (3D) tasvirini, ko‘z orqali yoki GAT fazoviy tahlili asosida joyning relyefli modelini barcha tafsilotlari bilan yaratib, keyin ko‘rishimiz mumkin.

Yer yuzasi tahlili natijasida o‘zimizga kerakli bo‘lgan ma’lumotlarni qisman olishimiz mumkin. Bu tahlil quyidagi savollarga javob topishda katta rol o‘ynaydi, jumladan:

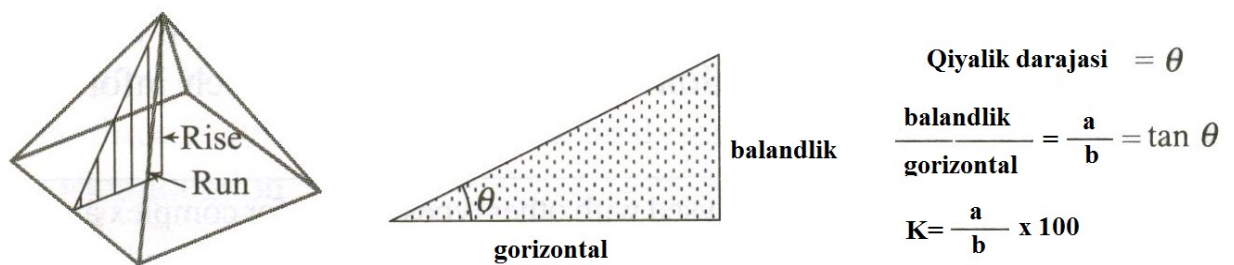
- Bir xil relyefdagi nuqtalar qaysilar?
- Yer yuzasining qaysi qismlari bir xil yo‘nalgan?
- Yer yuzasidagi kimyoviy moddalarning kamayishi va tarqalishi qanday tartibda joylashgan?

Yer yuzasi tahlili, o‘z navbatida, bir nechta tahlil bo‘limlariga bo‘linadi va quyida ular haqida tushunchalar berilgan.

**Kontur gorizontallar** bu bir xil qiymatdagi nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlardir. Ya’ni, agar nuqtalar bir xil balandlikda bo‘lsa va bu nuqtalar gorizontallar yordamida birlashtirilsa, gorizontallarning joylashuvi balandlikning

qay tarzda o‘zgarishini ko‘rsatadi. Gorizontallar bir xil balandlikdagi yuzalarni topishda juda qulaydir. Bundan tashqari, bu gorizontallar orqali relyefning joylashuvi va yer yuzasidagi qiyaliklarning tarqalishini ko‘rish mumkin. GATda yer yuzasi sathini tahlil qilishda maxsus dasturlar avtomatik ravishda bir xil qiymatdagi qiyaliklarni birlashtiradi. Biz bunday operatsiyani bevosita dasturga kiritib qo‘yib ishlatishimiz yoki GAT dasturidagi buyruqlar tablosi (panel)dan tanlab kiritishimiz mumkin. Bu operatsiya yordamida vektor chiziqlar hosil bo‘ladi.

**Qiyalik** har bir katakdan olingan qiymatning qo‘shni katakchaga nisbatan maksimal o‘zgarish darajasining koeffitsiyentini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, agar masofa bo‘yicha olib boriladigan bo‘lsa, masofa o‘zgarishi bilan yer yuzasining o‘zgarishini foiz hisobida ko‘rsatishi ham qiyalikka kiradi (4.28-rasm).



4.28-rasm. Qiyalik darajasi va foizini hisoblash (Manba: Bxatta, 2008)

Shu yerga qo‘yish kerak bo‘lgan qiyalik qiymati qancha kichkina bo‘lsa, yer yuzasi shunchalik tekis bo‘ladi yoki aksincha. Agar qiyalik bizga foiz hisobida ko‘rsatilgan bo‘lsa, 2 metr ko‘tarilganda masofa 100 metr bo‘lsa, u holda quyidagi formula orqali topiladi:

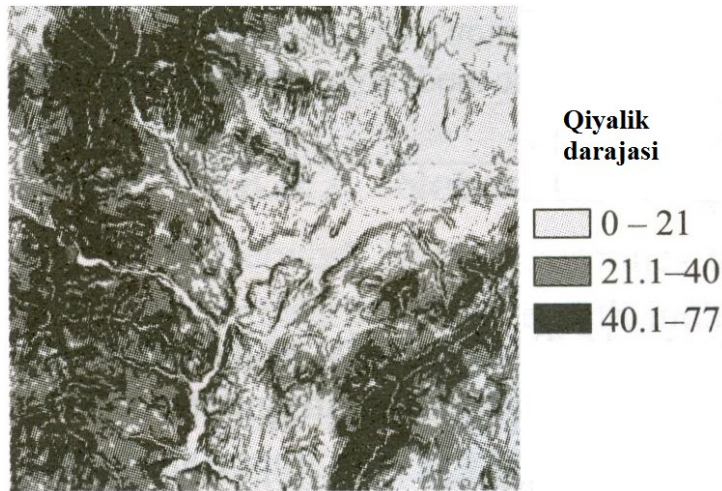
$$K = \frac{a}{b} \times 100 = \frac{2}{100} \times 100 = 2 \%,$$

bu yerda  $Q$  – qiyalik, % da;  $a$  – balandlik yoki ko‘tarilish, metrda;  $b$  – gorizontal yoki masofa, metrda.

Demak, bunday parametrlri qiyalikning foizi 2 ga teng bo‘ladi. Qiyalikni bu tarzda hisoblash va tahlil qilish GATda modellashtirish jarayonida juda muhimdir. Bunday qiyalik tahlilidan keyin bizga qiyaligi katta yoki kichik bo‘lgan

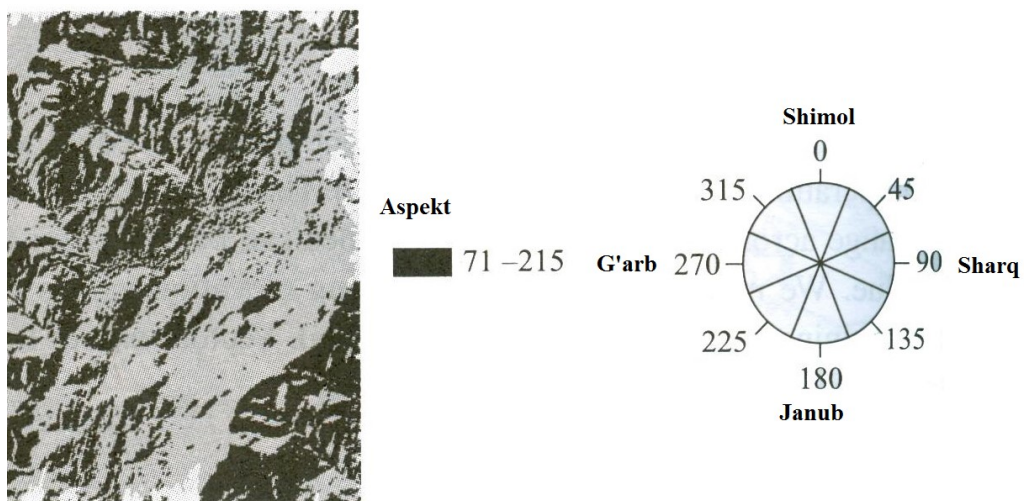


yuzalar yanada aniqroq ko‘rinishda va foydalanuvchilarga qiyaligi yuqori bo‘lgan tog‘li zonalarni ko‘rsatib, xavfning oldini olishimiz mumkin bo‘ladi (4.29-rasm). Ushbu rasmda yer yuzasi tahlilidan keyin 3 xil qiyalik qiymatlari ko‘rsatilgan.



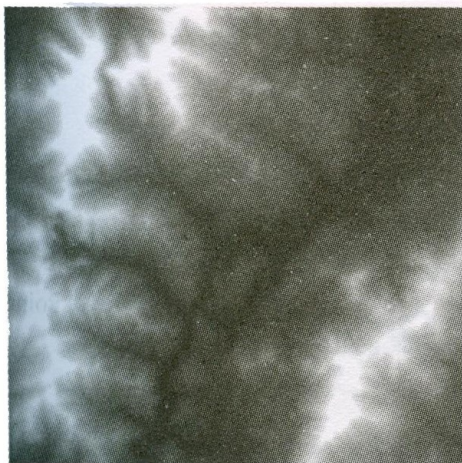
4.29-rasm. Qiyalik darajasini ko‘rsatuvchi rastr  
(Manba: Bxatta 2008)

**Aspekt** bu suratdagi har bir katak qiymatining qo‘shni katakka nisbatan maksimum o‘zgarishini pastga qarab yo‘nalgan chiziqlar orqali ifodalanishini ko‘rsatadi. Geografiya fanida aspekt bu qiyalikning shimoldan soat mili yo‘nalishi bo‘yicha yo‘nalishini ko‘rsatadi. Aspekt tepalik va tog‘li hududlarda joyning relyeflari va undagi xususiyatlarni ko‘rsatishda muhim hisoblanadi (4.30-rasm).



4.30-rasm. Aspekt tahlili (Manba: Bxatta 2008)

**Tog'lik qiyaligi (*Hillshade*) tahlili.** Bu tahlil natijasida yer sathining gipotetik (yo'l qo'yiladigan) yorug'lik o'lchami rastr formatning har bir kvadrat katakchasidan aks ettirilayotgan yorug'lik hajmini o'lchash orqali topiladi. Bu tahlil suratni yorug'lik manbayiga qo'yib, har bir katakchasining qo'shni katakchaga nisbatan qiymatini hisoblash orqali amalga oshiriladi.



DEM



Tog'lik soyasi

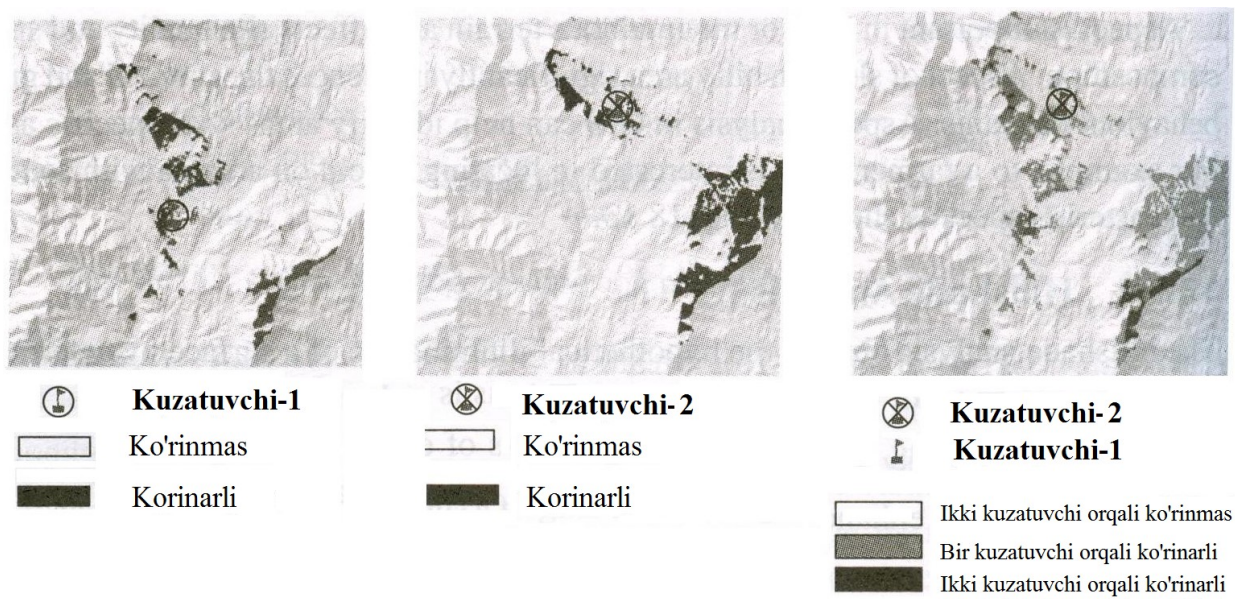
4.31-rasm. DEM modeli orqali hosil qilingan tog'lik soyasi  
(Manba: Bhatta, 2008)

Bu tahlil (4.31- rasm) yer sathi tahlili yoki grafik tasvirlash uchun xizmat qiladi. Biz tog'lik qiyaligini ham tahliliy, ham grafik tasvirlash maqsadlari uchun ishlatishimiz mumkin. Grafik jihatdan tog'lik qiyaligi ma'lum bir joyning relyef va qatlamlari qay tarzda joylashganligini ko'rsatib beradi. Tahliliy jihatdan landshaftning kunning har xil vaqtlarida yorug'lanishini quyosh nuri burchagini pasaytirish yoki ko'paytirish orqali aniqlashimiz mumkin.

**Ko'rinish soyasi (*Viewshed*) tahlili** jarayoni yer, suv va boshqa atrof-muhit elementlarining ma'lum balandlikdan ko'rinishini tahlil qilishdan iborat. Bu tahlil asosan shaharsozlik, arxeologiya va harbiy ishlarda qo'llaniladi. GATda bu tahlil ma'lum bir ko'rinish nuqtasidan ko'rinadigan maydonlarni hisoblash orqali raqamli yuza modeli (*DTM*) dagi elementlarni kuzatish va ko'rinarli maydonlarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Qisqacha qilib aytadigan bo'lsak, kuzatuv uskunasi turli xil balandliklarga qo'yish orqali raqamli modellarni ularning zaruriy tafsilotlari bilan tasvirlashga xizmat qiladi.



Kuzatuv uskunasi bu yerda kosmik sun'iy yo'ldoshga o'rnatilgan sensorlardir. Kuzatuv uskunasi holati yer sathidan yuqorida yoki dengiz sathining balandligida qo'yib o'zgartirilishi mumkin. Agar kuzatuv nuqtasi bo'lsa, har bir kuzatuv uskunasi signallari yetib borgan kataklarga boshqacha qiymat, signallar yetib bormagan kataklarga boshqa qiymat beriladi va natijada ikki xil qiymatli rastr katakchalar hosil bo'ladi (4.32-rasm).



4.32-rasm. Ikki kuzatuvchi orqali ko'rinish soyasi tahlilini yaratish  
(Manba: Bxatta, 2008)

Bunday tahlil ishi hududning joylashuvini rejalashtirishda, kommunikatsiya yoki kuzatuv maqsadlari uchun qo'llaniladigan minoralarni joylashtirishda, oddiy misol orqali tushuntiradigan bo'lsak, uyali telefonlar stansiyasini o'rnatishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

**Suv ayirish (Watershed) tahlili.** Bizga ma'lumki, daryolar yoki boshqa suv havzalari asosan kichik-kichik suv o'tkazuvchi kanallar, ariqlar yoki irmoqlardan hosil bo'ladi. Bu tahlilda asosan daryo yoki boshqa suv havzasini tashkil etgan irmoqlarning boshlanishidan to daryoga borib qo'shilguniga qadar qamrab olgan maydon, so'ngra barcha irmoqlar hisobga olingan holda tasvirlanadi.

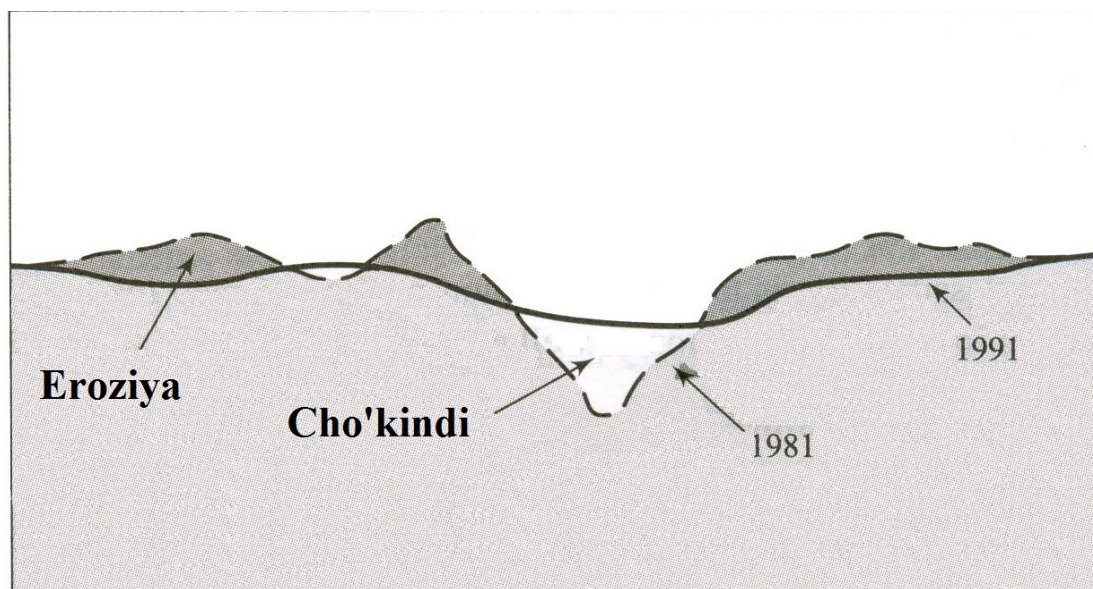


4.33-rasm. Suv ayirish tahlili (Manba: Bxatta, 2008)

4.33-rasmdan ko‘rinib turibdiki, daryoga yetib borguncha kichik irmoqlar katta irmoqlarga, ular o‘z navbatida, o‘zidan kattaroq irmoqlarga qo‘shilib boradi. Suv ayirish tahlilida suvning oqimi va yo‘nalishining harakati dasturlanib tahlil qilinadi. Ushbu tahliliy jarayon suv oqimini hisoblash, suvlarning barcha hududlarga yetib borishi, suv resurslarining sifati va monitoringini yuritishda, shuningdek, regional ko‘lamda ekotizim monitoringini yuritishda keng qo‘llaniladi.

**Sathlar kesishuvi (*Intersection*) tahlili.** Bu tahlil berilgan ikki yuzadagi maydon va o‘zgarishlar hajmini umumlashtirib beradi va quyidagicha bajariladi: bizga kerakli bo‘lgan joy 2 xil vaqtda tasvirga olinadi va ustma-ust qo‘yiladi. Ustma-ust qo‘yish orqali 1-surat olingandan boshlab 2-surat paytigacha bo‘lgan o‘zgarishlar hisoblanadi va tahlil qilinadi. Suratni 2 xil vaqtda olish davriyligi foydalanuvchining maqsadiga qarab belgilanadi. Ya’ni, agar foydalanuvchi arxeolog bo‘lsa, unga ikki vaqt oralig‘i juda uzun bo‘lishi, agar shaharsozlik mutaxassisi bo‘lsa, qisqa bo‘lishi yetarli bo‘ladi (4.34-rasm). Pastdagi rasmda ko‘rib turganingizdek, turli yillardagi tepaliklar yemirilishga ulgurgan va

chuqurlik yemirilgan tog' cho'kindilari bilan to'lgan. Masalan, biror joy tekislanishi kerak bo'lsa (albatta, katta maydonlar), biz ish qilinishidan oldingi va keyingi tasvirlarni qo'yish orqali osongina ish qay darajada bajarilganligini ko'ramiz. Ishning hajmini esa bizga tahliliy hisoblar yetkazib beradi.



4.34-rasm. Sathlar kesishuvi orqali eroziya va cho'kindilarni tahlil qilish  
(Manba: Bxatta, 2008)

#### Nazorat savollari

1. ArcView/ArcGIS dasturidagi eng ko'p qo'llaniladigan fayllarni sanab bering.
2. Maxsus GAT dasturlari nimalardan iborat bo'ladi?
3. CAD tizimlarining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
4. Maxsus skanerlarning oddiy skanerlardan farqi nimada?
5. Skanerlash orqali hosil bo'lgan tasvir qanday formatda bo'ladi va tasvir tiniqligi qanday ko'rsatkichlarga bog'liq?
6. Skanerlashning afzalliklari va yutuqlari nimalardan iborat?
7. Rastr va vektor deganda nimani tushunasiz?
8. TIN deganda nimani tushunasiz?
9. Vektorlashning afzalliklari va yutuqlari nimalardan iborat?
10. Rastrlashning afzalliklari va yutuqlari nimalardan iborat?
11. Qo'l yordamida raqamlashtirish deganda nimani tushunasiz?

12. Qo‘l yordamida raqamlashtirishning bosqichlarini tushuntirib bering.
13. Rastr formatdagi ma‘lumotni vektor formatga o‘tkazish jarayoni qanday kechadi?
14. Generalizatsiyalash deganda nimani tushunasiz?
15. Generalizatsiyalash nima uchun zarur?
16. Generalizatsiyalash qanday usullarda bajariladi?
17. Buferlash deganda nimani tushunasiz?
18. Buferlashni ishlatishdan asosiy maqsad nima?
19. Bufer zona qanday yaratiladi?
20. Bufer tahlil deganda nimani tushunasiz?
21. Topologiya deganda nimani tushunasiz?
22. Topologik tamoyillar nimalardan iborat?
23. Geofazoviy tahlil nima?
24. Ma‘lumotlar bazasi so‘rovi to‘g‘risida tushuncha bering.
25. Rastr ma‘lumot so‘rovi to‘g‘risida tushuncha bering.
26. Overlay va overlay operatsiyasi deganda nimani tushunasiz?
27. Tarmoq tahlili tushunchasiga izoh bering.
28. Tarmoq tahlili nechta turdan iborat?
29. Yer yuzasi tahliliga tushuncha bering.
30. Kontur gorizontallar deganda nimani tushunasiz?
31. Qiyalik iborasiga izoh bering.
32. Aspekt iborasiga tushuncha bering.
33. Tog‘lik qiyaligi tahlili deganda nimani tushunasiz?
34. Ko‘rinish soyasi tahlili deganda nimani tushunasiz?
35. Suv ayirish tahlili deganda nimani tushunasiz?
36. Sathlar kesishuvi deganda nimani tushunasiz?



## **5-bob. GEOTASVIRLASH QOIDALARI VA RAQAMLI KARTA ISHLAB CHIQRISH ASOSLARI**

### **5.1. Geotasvirlash asoslari**

Geotasvirlash – geografik tasvirlash (*geografic visualization*) soʻzlarining jamlanmasidir. Geotasvirlash deb fazoviy birlikni tasvirlashga moʻljallangan texnik vosita va dasturlarga aytiladi. Kartografiya va geotasvirlash bir-biriga oʻxshasa-da, geotasvirlashda interaktiv tasvirlash boʻlgan multimedia vositalari orqali tasvirlash amalga oshiriladi.

Geotasvirlashda geoaxborot tizimi maʼlumotlari aks ettiriladi. Tasvirlash karta, raqamli tasvir, vektor maʼlumot, raqamli relyef modeli (DEM), jadval maʼlumotlar, virtual haqiqat, ikki yoki uch oʻlchamli tasvirlash, statik yoki animatsion, dastur yoki qogʻoz koʻrinishda bajariladi. Geoaxborot tizimi oʻzida interaktiv karta va boshqa geografik maʼlumotlar toʻplamini boshqaruvchi tasvirlarni saqlaydi.

Kartalar kishilarning geografik axborotdan qanchalik darajada foydalanayotganligini aniqlovchi kuchli metafora bilan taʼminlaydi. Interaktiv kartalar oʻzida koʻplab geoaxborot tizimi vositalari uchun asosiy foydalanuvchi interfeysini mujassamlashtiradi.

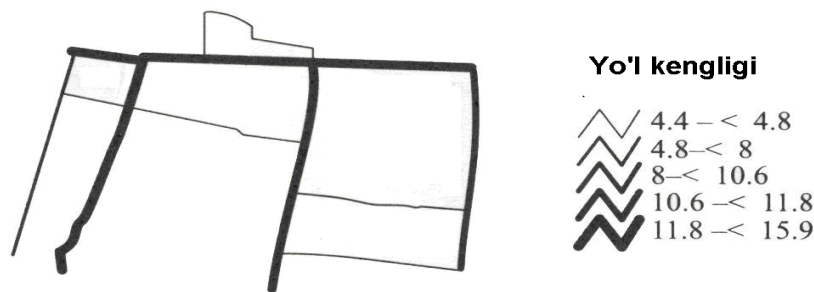
Bunday interfeyslar qoʻlda olib yuriladigan mobil qurilmalar, veb-karta, yuqori darajali geoaxborot tizimi dasturlarida mavjud boʻladi. Kartalar geografik axborotni yetkazib berishdan tashqari bir qancha boshqa vazifalar, jumladan mukammallashtirgan maʼlumot toʻplash, kartografiya, tahlil, maʼlumot soʻrovi va dala maʼlumotlarini toʻplash ishlarini ham oʻz ichiga oladi. Yuqoridagi fikrlarni jamlab, «*geotasvirlash*» kartalarni vizual axborot qayta ishlovi uchun tuzishda qoʻllaniladi, deb ayta olamiz. Keyinchalik bu qayta ishlov savollar yoki gipoteza uchun, bu esa, oʻz navbatida, geofazoviy tahlil uchun ham muhimdir.

### **5.2. Tasniflash**

Maʼlumot va karta xususiyatlar (belgilar)ni tasniflash va tasnif raqamlarini berish orqali toʻplanadi. Mavzuli kartalar koʻpincha karta xususiyatlarini tasniflash orqali hosil qilinadi (5.1 va 5.2-rasmlar). Masalan, biz shahar ichidagi

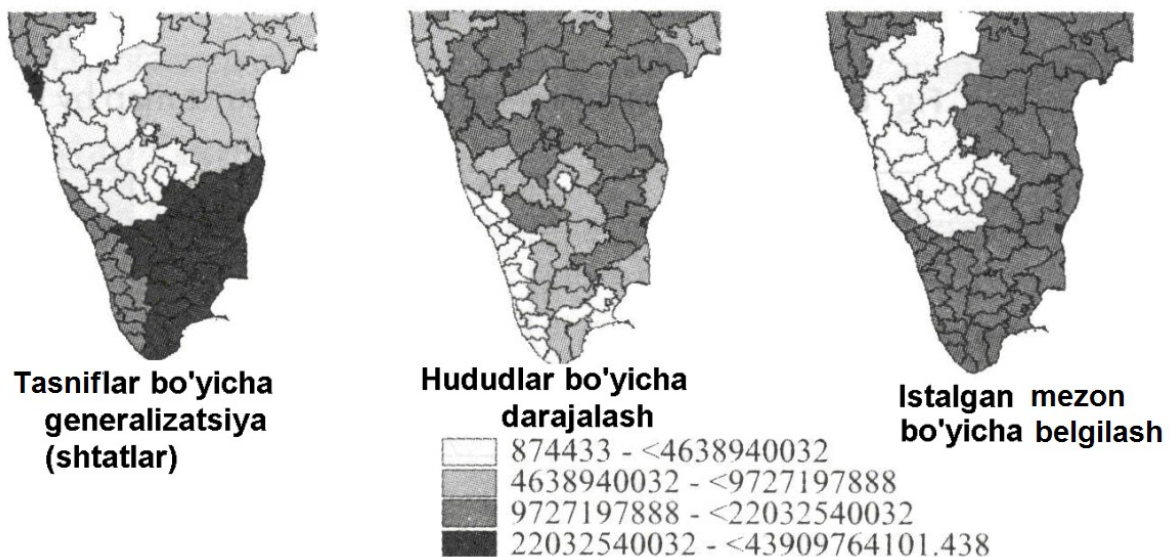
barcha ko‘chalarni kengligiga qarab tasniflashimiz va mavzuli karta hosil qilishimiz mumkin. Bunda turli tasniflar turli ranglar, tuslar, matnlar orqali tasvirlanadi. Tasniflash quyidagicha bajarilishi mumkin:

*Generalizatsiya* (umumlashtirish) – karta xususiyatlari (belgilari)ni maxsus tasniflarga ko‘ra tasvirlashdir. Generalizatsiya natijasida tafsilotlar masshtabi kamayadi, chunki bunda mayda tafsilotlar umumlashtirishga qaratiladi. *Darajalash* (*ranking*) – karta xususiyatlarini atribut yoki jadval ma’lumotlarini baholash orqali tasvirlash. *Belgilash* – belgilangan xususiyatlarni yorqinlashtirishdir.



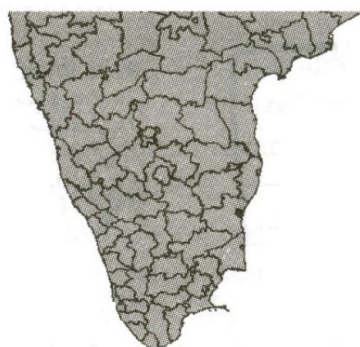
5.1-rasm. Yo‘l kengligi asosida tasniflash (Manba: Bxatta, 2008)

Ushbu rasmda yuqorida ta’kidlab o‘tilgan uch tasniflash usuliga misollar keltirilgan.

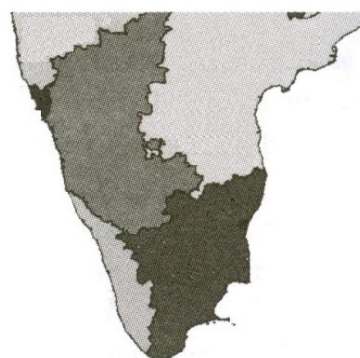


5.2-rasm. Bir ma’lumotga qo‘llanilgan turli xil tasniflash (Manba: Bxatta, 2008)

**Qayta tasniflash** – bu tasniflangan mavzuli kartalarni qayta tasniflash deganidir. Bu usul atribut yoki boshqa turdagi ma'lumot kiritilganda va foydalanuvchining so'rovi ko'payganda qo'llaniladi (5.3-rasm). Qayta tasniflash ham yuqoridagi tasniflash kabi 3 usul orqali amalga oshiriladi va ular ham *generalizatsiya, darajalash va qayta belgilash*lardan iborat. Bu 3 usul oldingi usullarni yana bir marta bajarishga qaratilgan.



**Tuman kartasi**



**Viloyat kartasi**

5.3-rasm. Tuman kartasini qayta tasniflash orqali viloyat kartasini hosil qilish  
(Manba: Bxatta, 2008)

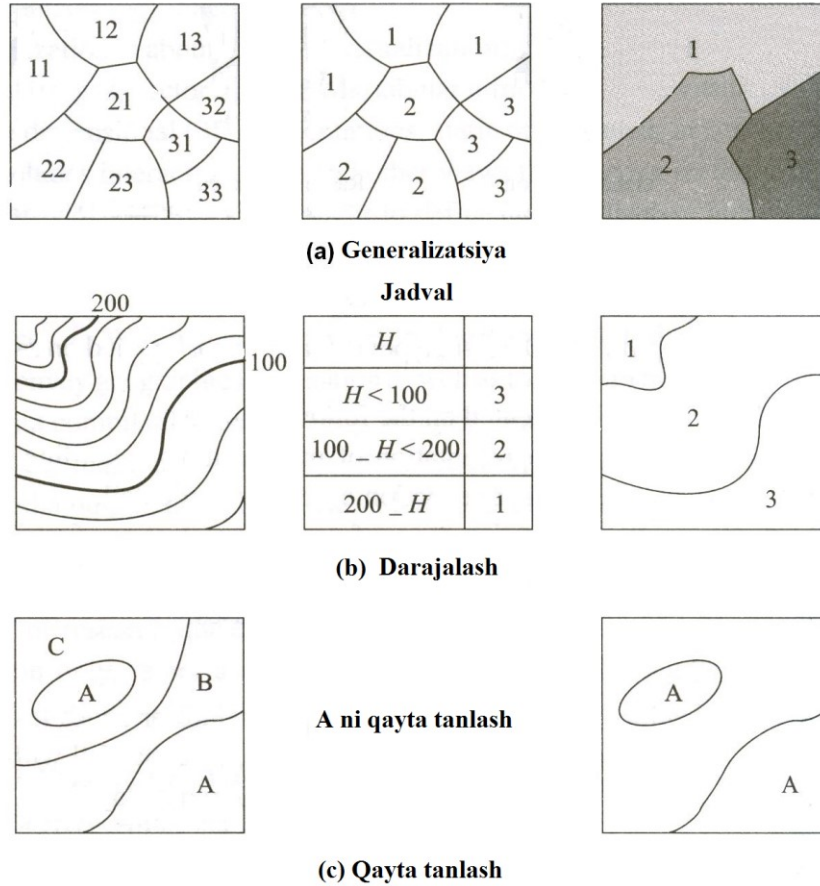
Tasniflash va qayta tasniflash orasidagi farq shundan iboratki, tasniflashda kartadagi xususiyatlar ularning tasnifiga qarab tasvirlansa, qayta tasniflashda esa yangi ma'lumot qatlami karta xususiyatlari tasnifiga asoslangan holda yaratiladi. Bunda yangi qatlamda bir xil sinfdagi maydonlar chegaralari birlashtiriladi (5.4-rasm). Bizga berilgan asl kartaning tasniflash va qayta tasniflashdan keyingi ko'rinishiga nazar soladigan bo'lsak, u holda asl kartaning umumiy lashib borishini kuzatishimiz mumkin bo'ladi (5.5- rasm).

### **5.3. Kartani taqqoslash**

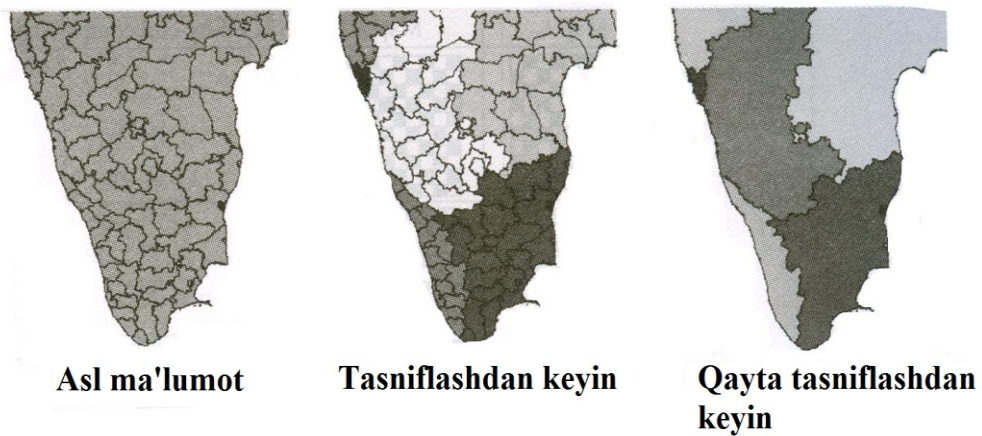
Kartani taqqoslash usuli kartada tasvirlangan turli mavzuli ma'lumot yoki doimiy ma'lumot o'rtasidagi bog'liqlikni ajratishga yordam beradi. Fazoviy ma'lumotlarning taxminiy vositalarini rivojlantirishda asosiy vazifa kartani taqqoslash zimmasidadir. Kartani taqqoslash ikki yoki undan ortiq kartalar orasidagi o'xshashlik yoki farqni topish uchun qo'llaniladi.



Kartalar inson tarafidan vizual yoki kompyuter tomonidan raqamli tarzda ko‘rinishi mumkin. Inson tarafidan vizual taqqoslaganda inson intuitsiyasiga tayangan holda turli farq yoki o‘xshashliklarni topishi mumkin.



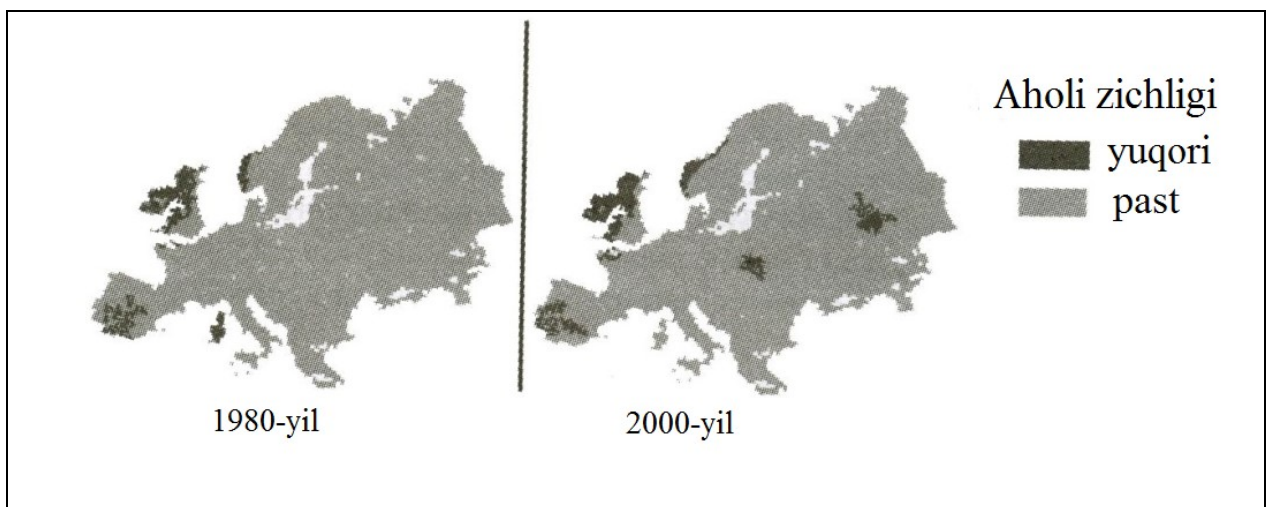
5.4-rasm. Qayta tasniflashga misollar (Manba: Bxatta, 2008)



5.5-rasm. Asl kartaning tasniflash va qayta tasniflashdan keyingi ko‘rinishi (Manba: Bxatta, 2008)

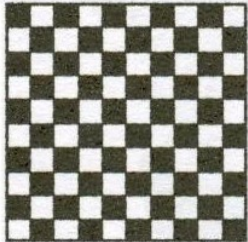
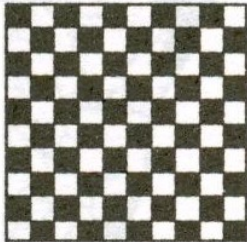
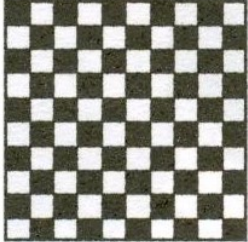
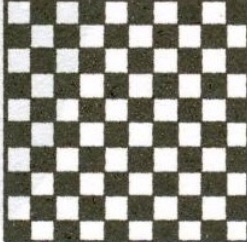
Lekin farqni ajrata olish turli insonlarda turlicha bo‘lishi mumkin. Shuning uchun ham bu usul orqali aniq o‘xshashlik yoki farqni topish qiyin.

Dastur orqali matematik tarzda kartani taqqoslash ba’zi o‘xshashlik mezonlarini baholay olishi, lekin qolgan o‘xshashliklarni aniqlay olmasligi ham mumkin. Umuman olganda, dastur orqali taqqoslash o‘zi mustaqil ish olib bormay, balki berilgan mezonlar orqali ish bajaradi. Inson tarafidan kuzatish orqali adashish mumkin (5.6-rasm), lekin dasturga mos mezonlar kiritilib qo‘yilsa va ma’lum bir usul yaratilsa, u holda dastur kartani avtomatik tarzda taqqoslaydi va bu usul eng ma’quli hisoblanadi.



5.6-rasm. Yonma-yon qo‘yilgan ayni bir joining ikki xil kartasini vizual qiyoslash  
(Manba: Bxatta, 2008)

Geoaxborot tizimida atribut ma’lumotni tasvirlash va statistik tahlil uchun keng qo‘llaniladigan usullardan biri bu grafik orqali tasvirlashdir. Ko‘pincha statistik grafiklar turli xil grafiklar, jumladan qator, ustun, bo‘laklar, chiziqlar orqali tasvirlanishi mumkin bo‘lgan sinf va miqdorga bog‘liq bo‘ladi (5.7-rasm). Agar ma’lumot o‘zida hozirgi prognoz qilingan qiymatlarni saqlasa, radar axborotni tasvirlash uchun grafik va diagrammalar qo‘llaniladi.

Karta 1	Karta 2	Katakchalar bilan qiyoslash
		100%
		0 %

5.7-rasm. Ikki rastrli kartani katakchalar orqali avtomatik qiyoslash  
(Manba: Bxatta, 2008)

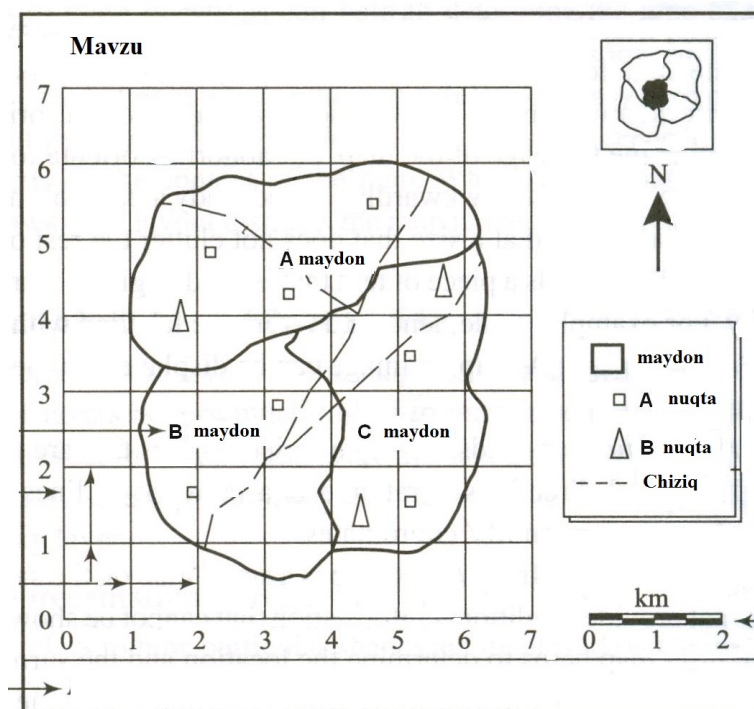
#### 5.4. Ma'lumotlarni tasvirlash usullari

**Hisobot ko'rinishida tasvirlash.** Ma'lumotlar qayta ishlanib bo'linganidan so'ng hisobot ko'rinishida ham taqdim qilinishi mumkin. Bunda barcha tahlil qilingan ma'lumotlar o'quvchiga oson bo'lishi uchun sodda tilda yoziladi hamda matnli ma'lumotlar bilan bir qatorda jadvallar ham kiritiladi.

**Karta ko'rinishida tasvirlash.** Geoaxborot tizimining eng ommaviy mahsulotlaridan biri bu kartadir. Kartalar geoaxborot tizimini qo'llagan holda osongina tayyorlanadi va u orqali geoaxborot jarayonlari natijalarini o'zaro bog'lovchi samarali vosita hisoblanadi. Shuning uchun ham geoaxborot tizimi karta ishlab chiqarishda yetakchidir. Ushbu tizimdan foydalanuvchi ishlab chiqarilgan kartalarning sifatiga e'tibor qaratishi lozim, chunki geoaxborot tizimi odatda ba'zi kartografik tamoyillarni hisobga olmaydi.

**Sxema (layout)** – bu bosmaga tayyorlangan kartadir (5.8-rasm). Sxema nafaqat bizning kartamiz, balki nomi, shartli belgilari, shimol yo'nalishi, boshqa matnli axborot, hattoki grafiklar va rasmlarni o'zida aks ettiradi. Sxemaning eng muhim elementlariga ramka, mavzu, shartli belgi, masshtab, shartli nomlar (*labels*) va shimol yo'nalishlari kiradi. Bunday elementlar odatda annotatsiyalar deb ham ataladi.

Grafik tasvirlar, gridlar ham annotatsiyaga kiradi. Barcha annotatsiyalar alohida bo‘lib, ular o‘zgartirishi va katta yoki kichiklashtirishi, o‘girishi mumkin.



5.8-rasm. Sxemaga misol (Manba: Bxatta, 2008)

**Uch o‘lchamli ko‘rinishda tasvirlash.** GAT kartalarini yaratishdan yana bir maqsad bu joyning haqiqiy modelini yaratishdir. Yer sathining barcha tafsilotlarini tahlil qilish uchun biz uch o‘lchamli modellardan foydalanamiz (5.9-rasm). Uch o‘lchamli tasvir ikki o‘lchamli tasvirdan ko‘ra axborotni ko‘proq va keng ko‘lamda yetkazadi. Uch o‘lchamli tasvirlashning ahamiyati shundaki, biz u orqali axborotni ko‘ramiz. Uch o‘lchamli tasvir orqali inson miyasi ko‘proq narsani eslab qoladi. Ma’lumotni uch o‘lchamli qilib tasvirlash GATda qo‘llanilgani bois hozirda uning ajralmas qismi bo‘lib qoldi. Bunday tasvirlash usuli bizga geofazoviy tahlil jarayonida katta yordam berib, yer yuzasidagi relyef o‘zgarishlarini ko‘rishimiz mumkin.

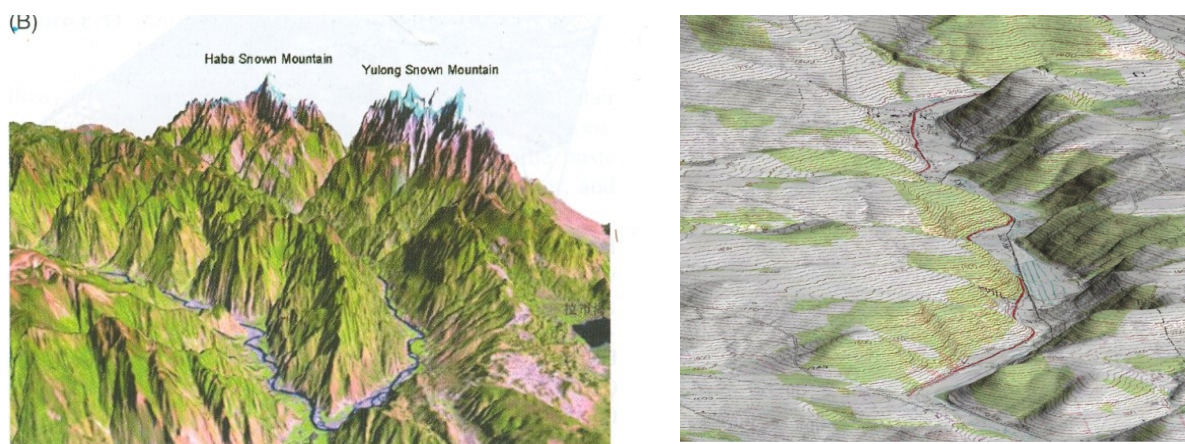
Geoaxborot tizimi ma’lumotini yaratish va tasvirlash bir nechta bosqichlarni o‘z ichiga oladi.





5.9-rasm. Berilgan o'lchamlarni qo'llash orqali hosil qilingan uch o'lchamli tasvir (Manba: Internet)

Uch o'lchamli GATni yaratish va ishlatish uchun zarur bo'ladigan ma'lumot va axborot turkumiga ortogonal tasvirlar, DTM (*Digital Terrain Model*), uch o'lchamli (*3 Dimensional*) xususiyatlar (vektor chiziqlar) va fazoviy xususiyatlar (balandlik axboroti bino uchun) bilan bog'langan fazoviy bo'lmagan atribut axborotlar kiradi. Turli xil qayta ishlash bosqichlaridan foydalanib, uch o'lchamli ma'lumot avtomatik ravishda tasvirdan yig'ilishi yoki ajratib olinishi mumkin. Raqamli fotogrammetrik vositalar cheklanmagan tarzda va uch o'lchamli ma'lumotni tartibli ravishda yig'ish uchun turli fotografiya va tasvirlarga yo'l ochib beradi.



5.10-rasm. Maxsus dasturlar (*MATLAB*) yordamida hosil qilingan uch o'lchamli tasvirlar (Manba: Internet)

Kompyuter monitorida uch o'lchamli tasvir hosil qilishda turli usullardan, turli ranglardan, yorug'lik berish orqali relyef hosil qilishdan foydalaniladi. Bundan tashqari, GATda uch o'lchamli model hosil qilishda MatLab (*MATLAB*) dasturining ahamiyati juda katta. Shu sababli bu dasturni o'rganish geoaxborot tizimini to'liqroq tushunishga yordam beradi (5.10-rasm).

**Elektron karta ko'rinishida tasvirlash.** Xalq xo'jaligining avtomatlashgan boshqaruv tizimi, ko'plab muammolarning amaliy yechimlarini hisobotlar va axborotlar bilan ta'minlashda elektron kartalar GATning asosi bo'lib xizmat qiladi. *Elektron kartalar* dasturiy qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnik vositalar yordamida tasvirlangan hamda dasturiy boshqarish mumkin bo'lgan kartografik tasvirlar hisoblanadi. Bu turdagi kartalar raqamli karta yoki geoaxborot tizimining ma'lumotlar bazasiga asoslanib yaratiladi. Elektron kartalar tizimi masshtablarga, koordinatalar sistemasiga hamda tuzilishi va shartli belgilariga qarab umumlashtirilgan elektron kartalar to'plamidan yaratiladi. U rastr va vektor shaklida bo'ladi.

Elektron kartalar tizimi quyidagilardan tashkil topgan:

1. Joyning raqamli modeli.
2. Shartli belgilar tizimi.
3. Aerokosmik rasmlar.
4. Audio-video va matnli ma'lumotlar.
5. Elektron kartalarni maxsus axborotlar bilan ekranda tasvirlovchi dastur vositasi.

Elektron kartalarning qog'ozli kartalardan asosiy ustunligi shundaki, elektron kartalar real vaqtda istalgan joy haqida xohlagan darajadagi aniqlik bilan ma'lumot bera oladi, unda maxsus axborotlar oson to'g'rilanadi, istalgancha nusxa bosma qilinadi.

Elektron kartalar quyidagicha tasniflanadi:

1. Avtomatlashgan tizimda qo'llanilishiga qarab:
  - avtomatlashgan boshqaruv tizimida qo'llanilishi uchun (ABT);
  - xalq xo'jaligidagi avtomatlashtirish tizimida qo'llanilishi uchun.

2. Maqsadiga qarab:

- joyni va modellashtirilgan operativ axborotlarni tasvirlash uchun;
- alohida va jamoaviy foydalanuvchilarga bir vaqtning o'zida tasvirlash uchun.

3. Ko'rinishi va masshtabiga qarab:

- shaharlarning elektron planlari masshtablari: 1:10 000, 1:25 000;
- elektron topografik kartalar masshtablari: 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:1 000 000;
- elektron aviatsion kartalar masshtablari: 1:500 000, 1:10 000 000, 1:20 000 000, 1:40 000 000.
- elektron mavzuli kartalar.

4. Axborotlarni namoyish etish usuliga qarab:

- ikki o'lchamli;
- uch o'lchamli;
- to'rt o'lchamli (fazoviy-vaqtli) ( $X, Y, Z, T$ ).

5. Namoyish etish ko'inishiga qarab:

- vektor;
- rastr.

Vektor format deganda kartografik axborotlarni yo'nalishi va uzunligiga ega bo'lgan vektor ko'inishida tasvirlash usuli tushuniladi.

Rastr format deganda esa kartografik ma'lumotlarni matritsa ko'inishida tasvirlash tushuniladi.

*Rastr* – bu o'zining koordinata sistemasiga va har biri o'zaro bog'lanmagan tavsifga ega bo'lgan kataklar jamlanmasidir. *Vektor* – bu bir-biri bilan bog'langan va o'zaro ta'sir etadigan koordinatalar jamlanmasi hisoblanadi.

Fazoviy ma'lumotlarni rastr va vektor usulida tashkillashtirish tuzilmasiga geografik axborotlarni modellashtirishda mutlaqo farqli yondashiladi, lekin birini to'ldiradi. Har ikkala shakl ham o'z kamchiliklari va ustunliklariga ega.

Qidiruv maqsadiga qarab o'rganilayotgan obyekt uchun tez va samarali yechimlar chiqarish uchun u yoki bu tuzilma tanlanadi. Har ikkala tuzilma



birgalikda ishlatilishi mumkin, bunda rastrdan vektor modelga o‘tish algoritmidan yoki aksincha, vektordan rastrga o‘tish algoritmidan foydalaniladi.



5.11-rasm. Rastr format ustidan bajarilgan vektor amallar  
(Manba: Internet)

Ma'lumotlarning vektor modeli barcha fazoviy rastr modellar ustidan tuziladi. Bular ma'lumotlarni saqlashni osonlashtiradi, tizim xotirasida kam joyni egallaydi va shu bilan birga vaqtni tejaydi. Obyektning vektor modeli nuqtalarni to'g'ri chiziqlar, egri chiziqlar va siniq chiziqlar bilan bog'lash usulida amalga oshiriladi. Maydonli obyektlar – areallar chiziqlar jamlanmasi orqali tuziladi (5.11-rasm).

Ma'lumotlarni rastr modellashtirish nisbatan oson bo'ladi, bunda butun obyekt o'zaro bog'liq bo'lgan fazoviy katakchalarda tasvirlanadi. Obyektning rastr modelidagi har bir yacheyka o'lchami bo'yicha bir xil, lekin tavsifi (rangi, zichligi) boyicha har xil bo'ladi.

Agar vektor model u yoki bu obyekt qayerda joylashganligi haqida axborot bersa, rastr model hududning u yoki bu nuqtasida nima joylashganligi haqida axborot beradi. Bu rastr modelning asosiy ustunligi bo'lib, yuzaning uzluksiz tasvirlanishini ko'rsatadi. Rastr modelda ikki o'lchamli fazoviy element – piksel ishlatiladi. Piksellarning birlashgan va tartiblangan jamlanmasi rastrni tashkil etadi, bu esa, o'z navbatida, karta yoki geoobyekt modelini tasvirlaydi. Vektor model binar va kvazibinarga bog'liq.

Elektron kartalarni (EK) tuzish jarayoni quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Kartografik axborotlarni raqamli shaklga avtomatlashgan holda uzatish.
2. Raqamli kartografik axborotlarni shartli belgilash va EKlarni avtomatik tuzish.
3. EK bilan ishlashda foydalanuvchilar uchun ma’lumotlarni boshqarish tizimini ishlab chiqish.

*Topografik axborotlarni tasniflash.* Topografik axborotlarni tasniflash obyektini kartografik axborotlardan foydalanishni avtomatlashtirish va 1:25000 – 1:1000000 masshtabli grafik kartalarda tasvirlash uchun xizmat qiladi. Axborotlar quyidagi 8 ta sinfga bo‘linadi:

1. Mavzuli elementlar va planli, balandlik asoslari elementlari.
2. Relyef.
3. Hidrografik va gidrotexnik inshootlar.
4. Aholi yashash punktlari.
5. Ishlab chiqarish, qishloq xo‘jalik va madaniy-maishiy obyektlar.
6. Yo‘llar.
7. O‘simliklar.
8. Chegaralar.

Qo‘shimcha sinflar kartalarda yozuvlar bilan ko‘rsatiladi.

### **5.5. Plotter va kartani nashrga chiqarish**

Plotter so‘zi xalqaro miqyosda qo‘llaniladi. Plotter katta formatdagi tasvirlarni bosmaga chiqarish uchun qo‘llaniladigan katta printerdir. Uning boshqa katta printerlardan farqi shundaki, u asosan kartadagi tafsilotlarni bosmaga chiqarish uchun maxsus mo‘ljallanadi (5.12-rasm). **Grafoqurilma** (grekcha γράφω — chizaman, yozaman) yoki **plotter** – katta aniqlikda tasvirlarni, qiyin chizmalarni, kartalarni va boshqa grafik axborotlarni qog‘ozda yoki kalkada (A0 o‘lchamgacha) avtomatik ravishda chizishga mo‘ljallangan grafik qurilmadir.



5.12-rasm. Zamonaviy plotter (Manba: Internet)

Grafoqurilma tasvirni chizish bloki yordamida tasvirlaydi. Qurilma kompyuterga USB, parallel yoki SCSI interfeysi orqali bog‘lanadi. Birinchi plotterlarning ishlash tamoyili qog‘ozni roliklar yordamida siljitib, maxsus pero yordamida  $X$  va  $Y$  koordinata bo‘ylab chizish va yana bir tamoyili esa hisoblash mashinasi orqali boshqariladigan sharli pero yordamida chizish bo‘lgan. Bunday plotterlarning kamchiligi shundan iborat ediki, bosma uchun katta o‘lchamda joy kerak bo‘lar edi. Afzalligi – kartaga tushiriladigan obyektlar koordinatalarining aniqligi osonlikcha tushirilar edi. Keyinchalik bu qurilma maxsus har xil qalinlikdagi va rangdagi chiziqlarni chizishga mo‘ljallangan perolar to‘plamiga ega kasseta bilan jihozlandi.

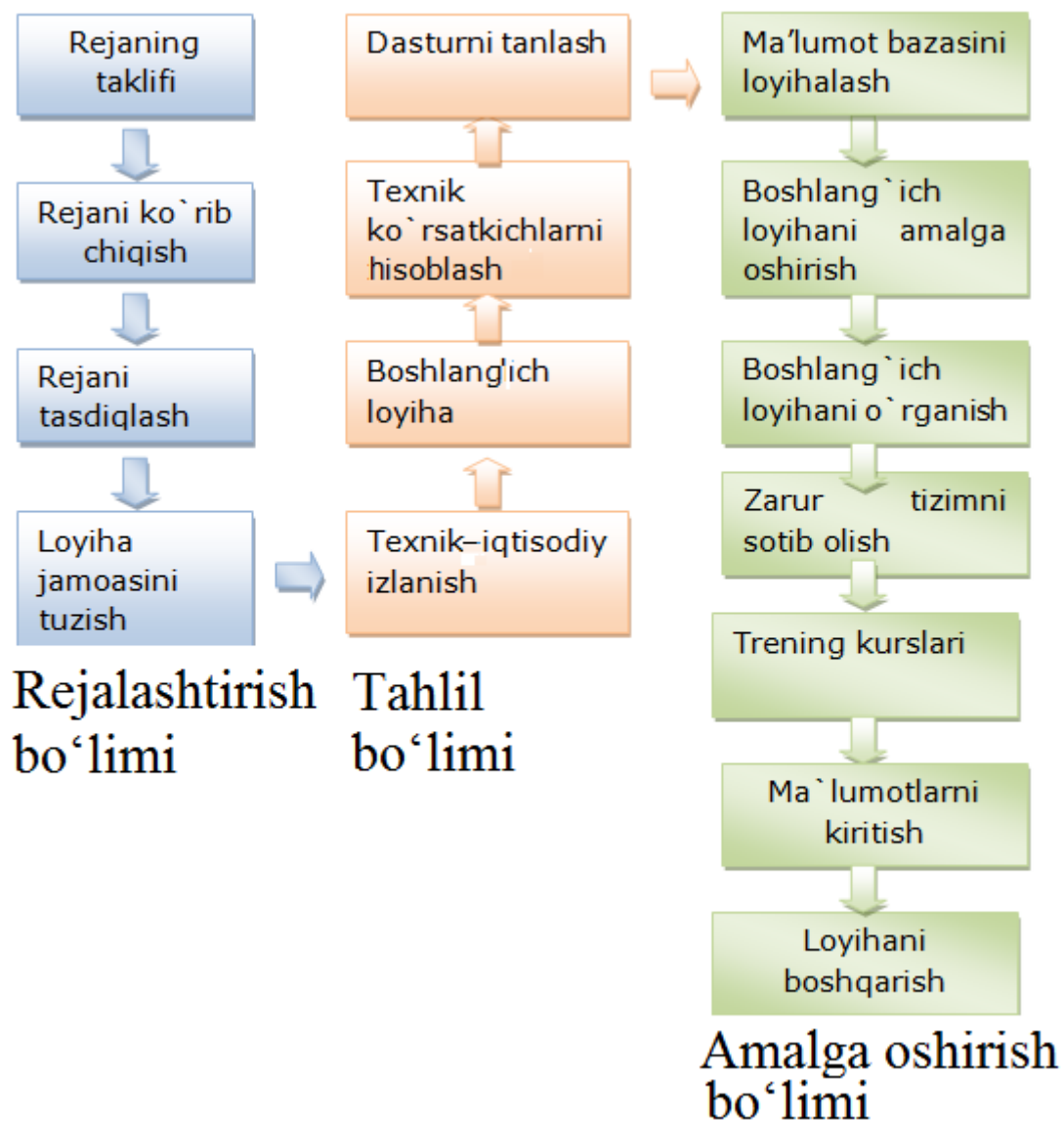
Qulay plotterlarni Hewlett Packard va Tektronix 1970- yillarning oxirlariga kelib ishlab chiqara boshladi. 1980- yillarning oxirida XP 7470 modelida har tomonlama ixcham va qulay plotterlar ishlab chiqarila boshlandi. Hozirgi kunda eng ko‘p foydalaniladigan plotterlar turkumiga lazerli va xotiraga ega bo‘lgan plotterlar kiradi.

Grafoqurilmaning turlari:

- rulonli yoki planshetli;
- peroli, bo‘yoqli va elektrostatik;
- vektor va rastr.

### 5.6. Raqamli kartalarni loyihalash tamoyillari

Geoaxborot tizimida dastur oʻrnatishdan oldin barcha ishlar rejalashtirilib, bir tizimga keltirib olinishi zarur. Har bir geoaxborot tizimining boshlangʻich oʻrnatish bosqichlari asosan 3 boʻlimga: rejalashtirish, tahlil va amalga oshirishga boʻlinadi va bu boʻlimlar ichida yana bir necha bosqichli ishlar amalga oshiriladi. Quyida bu bosqichlar toʻgʻrisida batafsil maʼlumot beramiz (5.13-rasm).



5.13-rasm. GATni boshqarish bosqichlari (Manba: Muallif)

#### Rejalashtirish.

*1-bosqich. Rejani taklifi:* maqsad va vazifalar, asoslangan taklif, mos tizim koʻrsatkichlari, maʼlumotlar bazasi, budget, jadvallar birinchi navbatda ishlab chiqiladi.

*2-bosqich. Rejani ko'rib chiqish:* geoaxborot tizimi loyihasi sohaga aloqador va mutasaddi tashkilotlarga ko'rsatilib, tushuntirilib, kerakli ruxsat va o'zgartirishlar olinadi.

*3-bosqich. Rejani tasdiqlash:* geoaxborot tizimining qonun-qoidalariga asoslanib, loyiha javobgar katta boshqaruvchi tomonidan tasdiqlanishi zarur.

*4-bosqich. Loyiha jamoasini tuzish:* loyiha oldiga qo'ygan maqsadlarini amalga oshirish uchun mos mutaxassislarni jalb qilishi zarur.

### **Tahlil.**

*5-bosqich. Texnik-iqtisodiy izlanish (TEO):* mutaxassislar tomonidan kelgusida loyihani amalga oshirish uchun loyihalananayotgan obyektning hozirgi holati, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichi va sharoiti o'rganilib, hisobot shaklida yoziladi. Bu hisobotning qanchalik darajada to'g'riligi kelgusida ishlarning qanday olib borilishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

*6-bosqich. Boshlang'ich loyihani tasdiqlash:* loyiha budjetiga asoslanib, boshlang'ich loyiha tasdiqlanishi zarur.

*7-bosqich. Texnik ko'rsatkichlarni hisoblash:* dasturiy ta'minot, ishlatiladigan qurilma va ma'lumotlar bazasi uchun texnik ko'rsatkichlar hisoblanadi va o'rganiladi.

*8-bosqich. Dasturni tanlash:* dasturni ishlab chiqaruvchi kompaniya va mos dastur tanlanadi.

### **Amalga oshirish.**

*9-bosqich. Ma'lumotlar bazasini loyihalash:* ma'lumotlarni to'plash, boshqarish va ularni ma'lumotlar bazasida yangilab turish jarayonlari hamda ma'lumot bazasining tuzilishini loyihalash ishlari amalga oshiriladi.

*10-bosqich. Boshlang'ich loyihani amalga oshirish:* tanlangan dasturiy ta'minotni qo'llagan holda kichik masshtabdagi geoaxborot tizimi loyihasi amalga oshiriladi.

*11-bosqich. Boshlang'ich loyihani o'rganish:* ushbu kichik masshtabdagi loyiha doirasida ma'lumotlar bazasining loyihalanganligi, ma'lumot to'plashga ketgan xarajatlar, kompyuter qurilmalarini ishlatish tizimi va mos dasturiy

ta'minotning samaradorligi o'rganib chiqiladi hamda keyingi katta loyiha uchun moslanib, kamchiliklar bo'lsa, bartaraf qilinadi.

*12-bosqich. Zaruriy tizimni sotib olish:* barcha hisob-kitoblar qilib bo'linganidan keyin katta masshtabdagi loyihani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan kompyuter qurilmalari (raqamlovchi qurilmalar, skanerlar, printer va plotterlar) va dasturiy ta'minotlar sotib olinadi.

*13-bosqich.* Agar kerak bo'lsa, *trening kurslarini* tashkil etish zarur.

*14-bosqich.* *Ma'lumotlarni kiritish.*

*15-bosqich.* *Loyihaning kundalik ishlashini boshqarib turish.*

Geoaxborot tizimi loyihasini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun quyidagi 6 ta omil katta ahamiyatga ega hisoblanadi:

1. Ma'lumotni kiritish. Geoaxborot tizimida ma'lumotlarni to'plash va kiritish umumiy loyihaga ketadigan xarajatning 80%ini tashkil etgani uchun bu birinchi omil hisoblanadi. Geofazoviy ma'lumotni tanlash va tasniflashga ko'proq e'tibor qaratilishi zarur. Bu, o'z navbatida, kelgusi bosqichdagi raqamlashtirish jarayoniga ham ta'sir ko'rsatadi.

2. Ma'lumotlar bazasini boshqarish. Bunda asosiy e'tibor ma'lumot sifatiga va davriy ravishda yangilab turilishiga qaratilishi lozim.

3. Loyihaning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun nafaqat katta boshqaruvchilar, balki texnik xodimlar ham ko'proq e'tibor qaratmog'i lozim.

4. Agar tanlangan dasturning kerakli amaliy masalalarni hal qilishga imkoniyati yetmasa, unda mutaxassislar yordamida zaruriy yechimlar ishlab chiqilishi lozim.

5. Ma'lumotni birgalikda ishlab chiqish ma'lumot kiritishga sarflanadigan umumiy xarajetni kamaytiradi va o'z navbatida, ma'lumot bazasini ishlatishga zamin yaratadi.

6. Ta'lim va trening geoaxborot tizimi mazmuni, maqsadi va texnologiyasini tushunishda juda muhim hisoblanadi. Bunda trening kurslari 3 ta bosqichda: foydalanuvchilar, mutaxassislar va texniklar uchun mo'ljallab o'rgatilishi zarur.



Yuqorida biz kerakli natijani olishimiz uchun qanday bosqichlarni bajarish va nimalarga e'tibor qaratish lozimligini ko'rib chiqdik. Endi geoaxborot tizimining noto'g'ri amalga oshirilishi va kerakli natijani ololmaslikning bir qator sabablarini ko'rib chiqamiz:

- Oldinga qo'yilgan maqsadni ko'ra olishning yetishmasligi. Agar geoaxborot tizimiga oid dasturni sotib olgan boshqaruvchi tizimning oldiga qo'yilgan maqsad va vazifalarga mos holda ishlamasa, unda bu dastur kerakli natijani bermaydi.
- Uzoq muddatli rejalashtirishning yetishmasligi. Shuni esda tutish kerakki, GAT loyahasini amalga oshirish uzoq muddatli jarayonlardan hisoblanadi va ba'zida bu jarayon kamida 10 yil mobaynida ham amalga oshirilishi mumkin. Boshlang'ich hisob-kitob davrida ma'lumotlarning zaruriy yillar davomidagi yangilanishi, ularni bazaga kiritish xarajatlari hisobga olinmay ish boshlansa, unda vaqt o'tishi bilan ishlar to'xtab qolishi ham mumkin.
- Qaror qabul qiluvchilar tomonidan qo'llab-quvvatlashning yetishmasligi. Ba'zi paytlarda loyihani amalga oshirayotgan boshqaruvchi o'rniga mazkur sohani yaxshi tushunmaydigan boshqaruvchilar tasdiqlanadi. Bu, o'z navbatida, loyihani muvaffaqiyatsizlikka olib keladi.
- Tizimli tahlilning yetishmasligi. Karta ma'lumotlarini raqamlashtirish jarayoni ko'pincha qo'l yordamida bajariladi. Bu, o'z navbatida, loyihaning sekinlik bilan bajarilishiga olib kelishi mumkin. Ba'zi jarayonlarni avtomatik hisoblangan interaktiv raqamlashtirish usullari orqali yoki mos dasturlar bilan ham amalga oshirish mumkin. Demak, mos tizimli tahlil hamda dasturlarni qo'llamaslik va tashkiliy ishlarni avtomatlashtirishni kechiktirish ham loyihaning muvaffaqiyatli amalga oshirilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.
- Tekshiruv ishlarining yetishmasligi. Loyiha davomida noto'g'ri dastur va kompyuter qurilmalarini ishlatish tekshiruv ishlarining zarur darajada amalga oshirilmaganligidan dalolat beradi. Boshlang'ich reja har doim malakali mutaxassislar tomonidan tekshirilib, baholab turilishi zarur.

- Foydalanuvchilarning ma'lumot olish imkoniyatining chegaralanganligi. Foydalanuvchilar uchun kerakli miqdorda trening kurslari tashkil qilinmaganligi, zaruriy o'quv qo'llanmalari bilan kam ta'minlanganligi ularning keskin kamayib ketishiga olib keladi.

## 5.7. Raqamli kartalarni ishlab chiqarish qoidalari

**Raqamlashtirish** (*digitizing*) – oddiy (analog) ma'lumotlarni kompyuter tizimida saqlay oladigan raqamli ko'rinishga keltirish jarayonidir. Raqamlashtirishda digitayzer (raqamlovchi) (5.14-rasm), GATdagi dasturiy ta'minotlar, skanerlar va boshqa raqamlovchi qurilmalar qo'llaniladi.



5.14-rasm. Kichik raqamlovchi interaktiv doska (Manba: Samardak, 2005)

**Raqamli karta** (*numerical, digital map*) – kartalarni proyeksiyalashda, koordinata va balandlik sistemasini aniqlashda qabul qilingan kartografik generalizatsiyalash qonunlari asosida tashkil etilgan yuzaning raqamli modeli. Boshqacha aytganda, raqamli karta bu raqamli kartografik ma'lumotdir. Raqamli karta kartografiyalash, karta aniqligi, generalizatsiya, shartli belgilar tizimining barcha me'yorlari va qoidalari asosida yaratiladi. Raqamli karta oddiy qog'ozli, kompyuter va elektron karta yaratishda asos bo'lib xizmat qiladi hamda kartografik ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiradi. Shu bilan birga GAT ta'minotining muhim elementlaridan hisoblanib, bir vaqtning o'zida GAT jarayonlarining natijasi ham bo'lishi mumkin.

Kartografik axborotlarni tasvirlash qoidalari obyektlarning uzoq-yaqin joylashuviga qarab masshtablarda ko'rsatiladi va shartli belgilarga ko'ra belgilanadi. Bu qoida shartli belgilar tizimi va shu bilan birga raqamli topokartalarni yaratish usullari va texnik vositalari asosida ishlab chiqilgan.

Raqamli tasvirlashning eng ko'p ishlatiladiganlari bu obyekt kodi, metrik tasvirlanishi, obyektning topokartada ayni masshtabda joylashganligi xarakteristikasi va ko'pincha obyektning semantikasidir.

Obyektning metrik tasvirlash ikki xil vazifani bajaradi:

- obyektning fazoviy holatini joylashtirish (*fixings*);
- qo'shimcha axborot bilan ta'minlash (masalan, suv ayri chizig'ini relyeflarda ko'rsatish).

Obyektlar xarakteriga ko'ra quyidagicha tasvirlanadi:

- diskret obyekt – bir nuqtali;
- shartli-chiziqli obyekt – ikki nuqtali;
- chiziqli va maydonli obyekt – koordinatalariga ko'ra; maydonli obyektida oxirgi nuqta o'z o'rnida birinchi bo'lib ham keladi.

Chiziqli obyektlar ham berilgan yo'nalishiga qarab ikki guruhga bo'linadi:

- to'g'ri va har qanday yo'nalishda (masalan, yo'l);
- faqat balandlikni yoki relyefni tasvirlaydigan (masalan gorizontallar, suv ayri chiziqlari va boshq.).

**Skaner** (*scanner*) – bosma yoki qattiq ko'rinishdagi oddiy mediama'lumotni kompyuter xotirasiga avtomatik tarzda kiritish uchun raqamli rastr formatga o'tkazuvchi qurilma hisoblanadi. Skanerning ishlash tamoyili berilgan oddiy formatdagi ma'lumotga nur jo'natib, o'sha nurni yana o'zida qayta olishiga asoslangan. Qaytarilayotgan nur skaner turiga qarab oq-qora (1 bit) yoki rangli (8,16,32 bit) ko'rinishda qabul qilinishi mumkin.



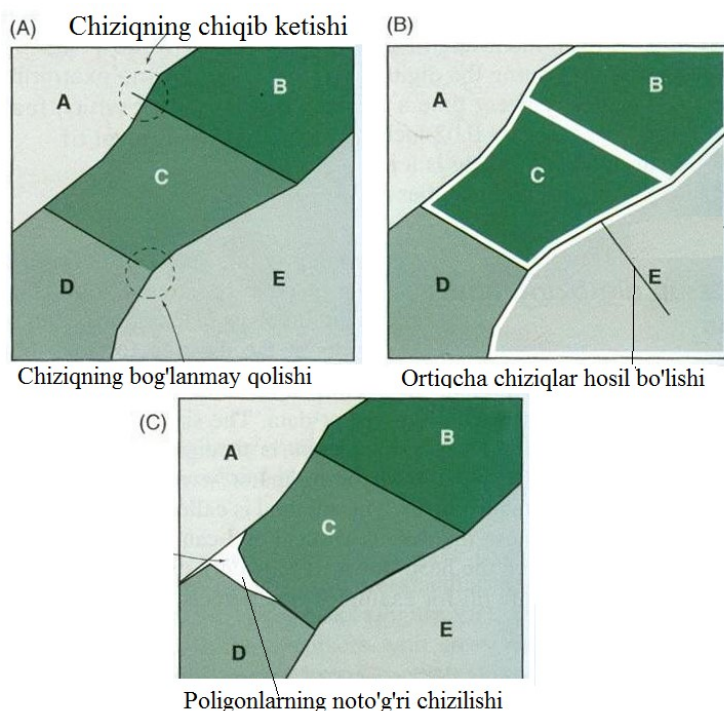
5.15-rasm. A1 formatli kartalarni skanerlovchi qurilma  
(Manba: Longley, 2005)

Odatda, bunday tasvirlarning aniqligi yuqori (200 – 2400 dpi) bo‘ladi. Dpi (ingl. *dot per inch*) bu 1 dyuym (2,54 sm) kvadratga to‘g‘ri keladigan nuqtalar soni. Masalan, 200 dpi da 1 mm ga 8 nuqta to‘g‘ri kelsa, 2400 dpi da 96 nuqta to‘g‘ri keladi. Ko‘pchilik GAT loyihalarida skanerlash 400 – 900 dpi (16 – 40 nuqta 1 mm da) orasida bajariladi. Skaner turi va talab qilingan sifat tiniqligiga qarab kartani skanerlash jarayoni 30 sekunddan to 30 minutgacha davom etishi mumkin.

Maxsus skanerlar turli o‘lchamdagi kartalarni skanerlashga mo‘ljallangan va hozirda bu sohada A1 formatli kartalarni skanerlab, raqamli ko‘rinishga keltiruvchi maxsus skanerlar keng qo‘llanilmoqda (5.15-rasm). Skanerlar planshetli (*flatbed scanner*), barabanli (*drum scanner*), g‘ildirakli (*sheetfeed scanner*) va qo‘l yordamida boshqariluvchi (*handheld scanner*) turlariga bo‘linadi. Oxirgi turdagi skanerlarning skanerlash formati chegaralangan. Shu bilan birga skanerlar aero - va kosmik apparatlarda o‘rnatilib, yerning ustki qismini tasvirga olishda ham qo‘llaniladi.

**Vektorlash.** Yordamchi manbalar yordamida vektor ma’lumot olishga karta va boshqa geografik ma’lumotlar manbalaridan vektor obyektlarni

raqamlashtirish kiradi. Qo‘l yordamida raqamlashtirish, ustidan chizib raqamlashtirish va vektorlash hamda fotogrammetriya eng ko‘p qo‘llaniladigan usullar hisoblanadi.



5.16-rasm. Qo‘l yordamida raqamlashtirish xatoliklari  
(Manba: Longley, 2005)

Qo‘l yordamida boshqariladigan raqamlovchi qurilmalar eng oddiy, arzon va eng ko‘p qo‘llanilib, ular vektor obyektlarni qog‘oz ko‘rinishidan oladigan vositalardir. Raqamlovchi qurilmalar turli xil ko‘rinishda, kattalikda va shaklda bo‘ladi. Ularning ishlash tamoyili qurilmada joylashgan shayba yoki doira ko‘rinishidagi oynali kursor ichiga o‘rnatilgan chiziq yoki simlarning kesishuvidan hosil bo‘lgan markaziy nuqtani planshet ustida turgan kartadagi chegara va chiziqlarning ustidan yurgizib chiqishga asoslangan.

Raqamlovchi qurilma planshet yoki doskasining aniqligi 0,01 mm dan 0,25 mm gacha bo‘ladi. Kichik raqamlovchi planshetlar 30x60 sm bo‘lib, kichik masalalarni hal qilishga, kattaroqlari (112x152 sm) esa kattaroq vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan. Ikkala qurilmada ham kursorning oynasi ichiga o‘rnatilgan ikki kesishadigan simlar yoki chiziqlar hamda raqamlash jarayonida boshqarish tugmalari mavjud.



Demak, qo‘l yordamida raqamlashtirish mavjud kartalardan vektor ma‘lumotlarni olishning hozirgacha eng oddiy, eng oson va eng arzon turidir.

Vertikal aniqlovchi nuqtalar, chiziqlar va poligon obyektlarni qo‘l yordamida yoki yo‘nalishli usullar yordamida raqamlashtirish mumkin. Qo‘l yordamida raqamlashtirishda markaziy nuqta, ya‘ni kursordagi ikki chiziqning kesishgan nuqtasini har bir burilishda to‘xtatib, kursordagi kerakli nuqtani bosib, burilishni qayd qilish ishi amalga oshiriladi.

Yo‘nalishli usulda jarayon qisman avtomatlashtiriladi, ya‘ni raqamlovchi qurilmaga burilishlarni berilgan masofa (0,5mm) yoki vaqt (0,25 sekund) oralig‘ida avtomatik qayd qilish buyrug‘i beriladi. Bu usul ishni tez bajaradigan usul bo‘lishiga qaramasdan, keraksiz koordinatali katta fayllarni hosil qiladi. Bundan tashqari, qo‘l yordamida raqamlashtirishdan so‘ng xatoliklar ham bo‘lib turadi va bu xatoliklar aniqlanib, bartaraf qilinishi zarur (5.17-rasm). Aks holda poligon yopilmay qolsa, unda dastur poligoni avtomatik ravishda hisoblay olmasligi mumkin. Shuning uchun mutaxassis tekshiruv va albatta malakasi bu ishda muhim sanaladi.



*a*



*b*

5.17-rasm. Qo‘l yordamida raqamlashtiradigan planshet (*a*) va kursor (*b*)  
(Manba: Longley, 2005)

Qo‘l yordamida raqamlashtirishning 5 ta bosqichi mavjud va ular quyidagilardir:

1. Raqamlashtirish planshetiga o‘rnatilgan karta hujjati biror-bir yopishqoq vosita yordamida mahkamlanib, markazlashtirilishi kerak (5.17,a-rasm).



2. Raqamlovchi planshetda to‘g‘ri burchakli koordinata sistemasi qo‘llanilgani hamda karta va raqamlovchi qurilma haqiqiy koordinata sistemasida olinishi uchun ro‘yxatga olinishi kerak. Bu kartadagi eng yaxshi ko‘ringan 4–5 ta nazorat nuqtalarini raqamlashtirish (referens nuqta ham deyiladi) va keyin ularning haqiqiy qiymatlarini kiritish orqali amalga oshiriladi. Bundan so‘ng raqamlovchi qurilmadagi maxsus nazorat dasturi transformatsiya (bir koordinata sistemasidan ikkinchi koordinata sistemasiga o‘zgartirish)ni hisoblab, qolgan ma’lumotlarga avtomatik tarzda koordinatani beradi. Qisqacha qilib aytadigan bo‘lsak, kartadagi tayanch nuqtalarning raqamlovchi qurilmada hosil qilingan koordinata sistemasi yordamida ishlash kerak.
3. Ma’lumot olish (vektor ma’lumot)dan oldin kartani diqqat bilan o‘rganib, qaysi belgilar qaysi darajada generalizatsiya qilinishi va qonun-qoidalarini ko‘rib chiqish, ya’ni raqamlashtirish boshlanishidan oldin shu kartani vektorlashga bo‘lgan talab va qoidalarni o‘rganib chiqish zarur.
4. Ma’lumot olish vektor obyektlar shaklini olish jarayonidir. Vektor chiziq hosil qilish uchun oldin kursordagi 2 tugmasi bosiladi, 1 tugmasi esa oraliqdagi uchraydigan burilishlarni hisobga oladi. Boshlangan chiziqni tugatish uchun yana 2 tugmasi bosiladi (5.17,b-rasm).
5. Barcha obyektlar raqamli ko‘rinishga keltirilgandan so‘ng xatoliklar bor yoki yo‘qligini yana bir bor tekshirib olish kerak. Tekshirishning eng oson yo‘li bu geometrik xatoliklarni aniqlovchi maxsus dasturdan foydalanish va hosil qilingan natijani kartaning asl nusxasi ustiga yopib tekshirishdir.

Kartalarni skanerlashdan ko‘zlangan maqsad bu vektorlash ishini boshlashdir, ya’ni rastr turdagi ma’lumotlarni vektor formatdagi ma’lumotlarga aylantirish jarayonidir. Rastr qatlamdan vektor ma’lumotlarni hosil qilishning eng oddiy yo‘li bu vektor obyektlarni qo‘l yordamida kompyuter monitoridan sichqoncha yoki maxsus kursorlar yordamida raqamlashtirishdir. Kartalar vertikal ravishda turgani va hech qanaqa qayrilmasdan ko‘ringani uchun bu ustidan chizib raqamlashtirish (*heads-up digitizing*) usuli deyiladi. Bu usul kartadagi tanlanib

raqamlashtiriladigan obyektlar, jumladan yer uchastkalari, bino-inshootlar va muhandislik kommunikatsiyalariga nisbatan ko‘proq qo‘llaniladi.

Vektorlash bu rastr ma’lumotni vektor ma’lumotga aylantirish jarayonidir. Agar aksincha bo‘lsa, u rastrlash jarayoni deyiladi.

Tez va yaxshi yondashuv bu maxsus dastur yordamida *avtomatlashgan* yoki *yarim interaktiv* rejimda avtomat ravishda vektorlashdir. Avtomatik vektorlashda birgina operatsiyada butun bir rastr fayl olinib, vektor obyektlarga aylantirib chiqiladi. Vektor obyektlar dasturiy algoritmlarni qo‘llab, fayldagi piksel qiymatlarni hisoblagan holda va yagona chiziq yordamida hosil qilinadi. Bu vektor chiziqlar yordamida keyinchalik topologik jihatdan to‘g‘ri bo‘lgan poligonlar hosil qilinadi (5.18-rasm).



5.18-rasm. Ustidan chizib vektorlangan tasvir (*Manba: Internet*)

Odatdagi kartani zamonaviy kompyuter qurilmasi yoki dasturi tizimi yordamida vektorlash bir necha daqiqani oladi. Afsuski, avtomatlashgan vektorlashtiradigan dastur mukammallikdan yiroqda va undan keyingi kameral vektorlash xatoliklarni tozalash yoki bartaraf qilishni talab etadi. Ulkan ko‘lamdagi vektorlash tahriridan qochishning eng yaxshi yo‘li bu vektorlashdan oldin rastr faylning o‘zida kichikroq tahrir qilishni amalga oshirishdir. Bunda vektorlash jarayonida xalaqit beruvchi har xil qo‘pol xatolarni oldindan bartaraf qilish zarur.

Masalan, rastr faylda chegara chiziqlarining ustiga matn tushib qolgan bo'lishi mumkin. Bu esa dastur yordamida avtomatik vektorlashda xatoliklarga, jumladan chiziqlarning bog'lanmay qolishiga olib keladi. Bunda xatoliklardan qochish uchun rastr faylni maxsus dasturda qayta ishlash (vektorlash)dan oldin matnni o'chirib tashlab, chiziqni davom ettirish va matnni boshqa ochiqroq joyga ko'chirish zarur. Vektorlash jarayoni amalga oshirilgandan so'ng ham yana bir marta tekshirib, zarur bo'lsa qo'shimcha tahrir ishlarini amalga oshirish kerak.

Avtomatlashgan vektorlash oddiy kartalar, jumladan kontur, gorizontallar va ko'chalarga ega bo'lgan oddiy kartalarga mosdir. Agar kartada ko'pgina obyektlar mavjud bo'lsa va vektorlashni kerakli obyektlarni tanlash orqali (bunda kartadagi barcha obyektlar vektorlashtirilmaydi) amalga oshirish zarur bo'lsa, interaktiv vektorlash (boshqacha nomi yarim avtomatlashgan yoki kuzatib boriladigan) qo'llaniladi. Interaktiv vektorlashda maxsus dastur raqamlashtirishni avtomatlashtirish uchun qo'llaniladi. Bunda operator kursordagi kerakli nuqtani piksel ustiga olib borib bosadi va chiziqning davom etishi uchun yo'nalishni ko'rsatib beradi, undan so'ng dastur avtomatik ravishda chiziqlarni raqamlaydi.

Odatda bu dasturda ko'pgina parametrlar, jumladan nuqtalarning qanchalik darajada to'liqligi (generalizatsiya darajasi), tashlab ketiladigan bo'sh piksellarning o'lchami va chiziqlarning yo'nalishini ko'rsatib berish, kerakli joylarda to'xtab o'tish kabilar sozlanishi mumkin. Hozirgi paytda interaktiv vektorlash ko'p mehnat talab qiladigan usul hisoblanadi, lekin samaradorlik va sifat jihatidan qo'l yordamida raqamlashtirishdan ko'ra ancha ustundir. Bundan tashqari, bu usul yuqori sifatli ma'lumot ham beradi, ya'ni kompyuter har qanday holatda ham insonga qaraganda ko'proq aniq va mos chiziqlarni chizadi. Shuning uchun ham maxsus ma'lumot olishga mo'ljallangan guruhlar qo'l yordamida raqamlashtirishdan ko'ra vektorlash usulini ko'proq ma'qul ko'radilar.

Ma'lumot olish ham boshqa ishlardagi kabi xatoliklarni keltirib chiqaradi. Raqamlashtirish jarayoni kameral sharoitda ma'lum vaqt mobaynida bajariladigan va xatoliklarga moyil ish bo'lgani uchun operator ba'zida kursorni noto'g'ri ushlashi yoki kerakli joyda burilishlarni hisobga olmasdan vektor

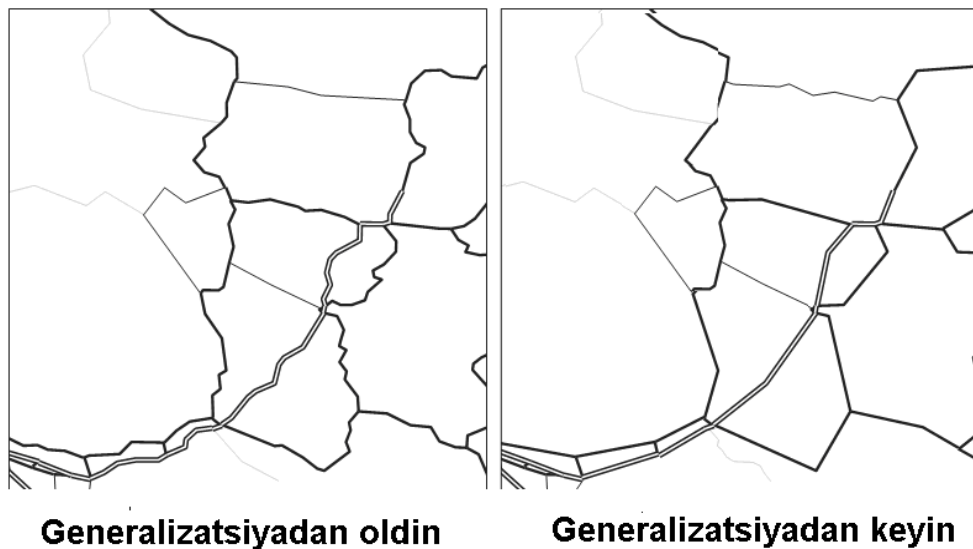
chiziqlarning davomiyligini noto‘g‘ri bajarib qo‘yishi ham mumkin. Chiziqning chiqib ketishi yoki bog‘lanmay qolishi, poligonlarning to‘liq bo‘lmasligi yoki ortiqcha keraksiz poligonlarning hosil bo‘lishi shular jumlasidandir.

Ko‘pgina geoaxborot tizimlarida qo‘pol va ko‘rinarli xatoliklarni bartaraf qiluvchi maxsus dasturlar mavjud. Bunday dasturlar yordamidagi ishlar raqamlashtirishdan so‘ng darhol amalga oshirilishi kerak, chunki asl nusxa bilan solishtirish osonroq kechadi. Maxsus dasturda ishlayotganda insonning mantiqiy jihatdan fikrlashi va mutaxassis sifatida yondashuvi muhim rol o‘ynaydi, chunki ba‘zi buyruqlar kartadagi ayrim chiziqlarga to‘g‘ri kelsa, ayrim chiziqlarning kerakli joylarini yo‘qotib yuborishi ham mumkin.

### **5.8. Kartografik ma’lumotlarni generalizatsiyalash**

GATda turli xil geografik ma’lumotlar bo‘lishi turli toifadagi foydalanuvchilar bo‘lishiga olib keldi. Bu foydalanuvchilar foydalanish maqsadiga ko‘ra ma’lumotlarni turli xil ko‘rinish, format va umumlashgan yoki yanada batafsilroq tarzda olishni istashadi. Generalizatsiya tushunchasi mana shu maqsadlarni amalga oshirish uchun paydo bo‘lgan. Bu so‘zni o‘zbekchaga tarjima qiladigan bo‘lsak, *umumlashtirish* degan ma’no kelib chiqadi. Foydalanuvchilar maqsadlariga misol keltiradigan bo‘lsak, masalan, sayyohlar odatda kartada tarixiy joylar, aniq manzillar, turli xizmat ko‘rsatish joylari kabi belgilarni izlashadi. Ular uchun batafsil ma’lumot yoki yo‘lning aniq ko‘rinishi, bino va inshootning aniq arxitekturasi mutlaqo qiziq emas. Shuning uchun GATda raqamli kartalar ustidan generalizatsiya operatsiyasi amalga oshiriladi va bunda talab qilinayotgan ma’lumot foydalanuvchi hamda uning talabi hisobga olinib bajariladi. Yanada soddaroq tushuntiradigan bo‘lsak, masalan, biror-bir manzilga olib boruvchi yo‘l to‘g‘ri bo‘lmasdan, har xil burilishlar va egri chiziq ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Lekin haydovchilarni kartada bu yo‘lning batafsil shakli emas, balki qaysi yo‘l eng qisqaligi va yetkazib borish imkoniyati qiziqtiradi. Shunday paytlarda bunday egri chiziqlar to‘g‘ri chiziqlar shakliga keltirilib soddalashtiriladi. Bu soddalashtirish foydalanuvchi uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lmaydi (5.19-rasm). Sizda: “Demak, raqamli kartada barcha

chiziqli, nuqtali va maydonli shakllarni shu yo‘l bilan soddalashtirish kerak ekan-da”, degan haqli savol paydo bo‘lishi mumkin. Bu faraz to‘g‘ri emas, agar yo‘l qurilishi tashkilotlari uchun o‘sha joyning kartasi kerak bo‘lsa (masalan, yangi yo‘lni loyihalash maqsadlari uchun), u holda yo‘lning batafsil, ya’ni barcha tafsilotlari kiritilgan bo‘lishi lozim. Demak, yuqoridagilardan shuni xulosa qilishimiz kerakki, generalizatsiya operatsiyasi barcha GAT jarayonlarida ham qo‘llanilmaydi, balki foydalanuvchi talabiga mos holda bajariladi.



5.19-rasm. Generalizatsiyalangan tasvir (Manba: Internet)

**Generalizatsiya** (*generalization*) bu kichik masshtabdagi geotasvirlarning o‘rganilganligi va kattaroq masshtabga o‘tkazib umumlashtirish operatsiyasidir.

**Kartografik generalizatsiya** (*cartographic generalization*) – bu kartograf tomonidan me‘yorlar va qoidalar asosida kartadagi obyektlarni umumlashtirish yoki tanlash va shu bilan birga kartadagi mayda obyektlarni kattalashtirib ko‘rsatgan holda tasvirlanayotgan obyektlarni son va sifat jihatdan umumlashtirish jarayonidir. Generalizatsiya jarayoni interaktiv, avtomatik yoki mexanik jihatdan amalga oshirilishi mumkin. Interaktiv va avtomatik jarayonda umumlashtirish jarayoni dastur xotirasiga kiritilgan maxsus algoritmlar asosida amalga oshiriladi.

**Fazoviy ma’lumotlar generalizatsiyasi** (*spatial data generalization*) – bu GATdagi fazoviy obyektlar to‘g‘risidagi pozitsion yoki atribut ma’lumotlarni

interaktiv va avtomatik rejimda generalizatsiya operatorlarini qoʻllagan holda umumlashtiradi.

Yuqorida taʼkidlangan qonun-qoidalar bir necha turda boʻlishi mumkin va ulardan eng koʻp qoʻllaniladiganlari quyidagilardir: soddalashtirish (*simplification*), tekislash (*smoothing*), chiziqlarni ingichkalashtirish (*line thinning*), agregatsiyalash (*aggregation*), poligonli obyektlarni birlashtirish (*amalgation*), chiziqli obyektlarni birlashtirish (*merging*), buzilish (*collapse*), tozalash (*refinement*), shakl yoki oʻlchamni kattalashtirish (*exaggeration*), mukammallashtirish (*enhancement*), qoʻshib olish (*displacement*).

Yuqoridagi qonun-qoidalar asosida umumlashtirish ishini olib borishda interaktiv yoki avtomatik jarayondagi generalizatsiya ishlari talab etiladi. Chunki amaliyotda umumlashtirish ishlarini amalga oshirish qiyin. Avtomatik rejimda obyektlarning tasnifi, meʼyoriy tanlovi, chiziqli, konturli, maydonli obyektlarning umumlashtirilishi amalga oshiriladi. Interaktiv rejimda qoʻshimcha maʼlumotlarni hamda avtomatik rejimda bajarilgan ishlarni toʻliq yetkazib berish va nazorat qilish ishlari bajariladi. Interaktiv rejim bu yarim avtomatlashgan rejim hisoblanadi. Hozirgi kunda kartografik tasvirlarni umumlashtirish ishlarining kartografik ekspert tizimlari orqali amalga oshirilishi keng ravishda qoʻllanilmoqda.

### **5.9. Geofazoviy maʼlumotlarni tasvirlash usullari va vositalari**

GATda yaratiladigan modellar turlicha boʻladi. Model tushunchasi GATda tizim, obyekt tushunchalaridan keyin eng koʻp qoʻllaniladigan tushunchalardan biridir. Model soʻzi koʻplab sohalarda qoʻllanilgani uchun GATdagi bu tushunchaning vazifasi toʻgʻrisida toʻxtalib oʻtamiz.

GATda asosan maʼlumotlar bilan ishlangani uchun maʼlumotlar modeli tushunchasi koʻp qoʻllaniladi. Maʼlumot modeli mavhum yoʻl orqali maʼlumotlarning axborot yoki maʼlumotlar bazasi tizimida tasvirlanishini bildiradi.

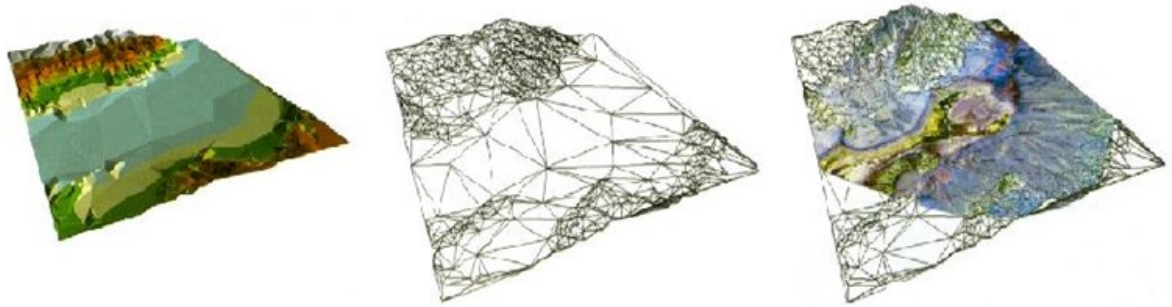
GATda fazoviy tahlil jarayoni maʼlumotlarning fazoviy bogʻliqligini aniqlash va uni tuzishdan iboratdir. Geoaxborot dasturlaridan biri sanalgan



ArcView dasturida bunday jarayon qo‘shimcha Spatial Analyst degan dastur yordamida amalga oshiriladi. Fazoviy tahlil jarayoni, o‘z navbatida, oddiy va murakkab turlarga bo‘linadi. Oddiy turda ma’lumotlarning fazoviy bog‘liqligi ma’lumotlarni oddiy usulda ko‘rish yoki ma’lumotlar bazasidan talab qilib olish bilan chegaralansa, murakkab usulda qo‘shimcha dasturlar ishlab chiqiladi.

Fazoviy tahlilning (*Spatial Analyst*) muhim qismlaridan biri bu **Grid** mavzusidir. Grid asosan mavzuning rastr ko‘rinishidir. Bundan tashqari, *Spatial Analyst* jarayoni orqali berilgan grid va asosiy mavzular asosida joyning umumlashgan modeli yaratiladi. Agar ArcView dasturi doirasida o‘rganadigan bo‘lsak, bu dastur orqali fazoviy tahlil jarayonida quyidagi operatsiyalar amalga oshiriladi:

- masofani topish;
- o‘xshashlikni aniqlash;
- zichlikni aniqlash;
- kvadratlarning statistik ma’lumotini aniqlash;
- zonalarni umumlashtirish;
- zonalarning gistogrammasini yaratish;
- maydonlarni joylashtirish;
- kartalarni olish;
- kartalardagi maydonlarni hisoblash;
- qo‘shni poligonlarni hisoblash;
- qayta tasniflash.



5.20-rasm. Uch o‘lchamli modellar (Manba: Internet)

Demak, yuqorida ta’kidlanganidek, grid mavzulari orqali joyning tafsilotlari fazoviy tahlil jarayoni orqali batafsil ko‘rsatib beriladi. Grid mavzusining o‘zi nima ekan? Grid so‘zi inglizchadan olingan bo‘lib, to‘r degan ma’noni beradi, ya’ni bizga ma’lumki, kartalar to‘rlarga bo‘linadi. Grid bu fazoviy ma’lumotlar kvadrat kataklarga bo‘linib tasvirlangan geografik qatlamdır. Har bir katak o‘zida berilgan joyning geografik qatlami to‘g‘risidagi axborotni namoyon qiluvchi raqamlangan ma’lumot qiymatini saqlaydi. Axborot turiga qarab grid mavzusi, o‘z navbatida, to‘liq yoki qisman nuqtalardan iborat bo‘lishi mumkin. To‘liq qiymatlardan tashkil topgan grid mavzu atribut ma’lumotlarga ega bo‘lgan jadval bilan bog‘liq. Bunda katakchalar bir xil atribut ma’lumotlarga ega bo‘ladi. Qisman yoki o‘zgaruvchan nuqtali qiymatlardan tashkil topgan grid mavzular jadvaldagi ma’lumotlarga mos bo‘lmaydi. Qiymatlar o‘zgaruvchan bo‘lganligi uchun ikkita katakcha bir xil qiymatga ega bo‘lmaydi. Grid mavzu o‘sha joyning geografik ma’lumotini namoyon qiladi, lekin o‘zida hech qanaqa ma’lumot saqlamaydi. Dastur yordamida ixchamlash jarayonida har bir katakcha ranglar bilan to‘ldiriladi. Har bir katakcha o‘zida qiymatlarni mujassamlashtiradi va bu qiymatlar kartalarga shartli belgilar orqali tushiriladi.

Grid mavzu yaratishning geoaxborot tizimidagi o‘rni shundan iboratki, bunda har bir nuqta koordinata ma’lumotlariga bog‘langan bo‘ladi va bu koordinatalarni jadvallardan oladi. Bundan tashqari, maxsus buyruqlar orqali bu nuqtalar bir-biridan teng masofada joylashtiriladi va hosil bo‘lgan kvadrat

katakchalar orqali joyning modeli hosil qilinadi. Kvadrat katakchalar qanchalik kichik o'lchamda bo'lsa, yaratilayotgan modelning past-balandliklari shunchalik aniq hosil bo'ladi. Bu boshqacha nom bilan joyning relyef modeli deb ham ataladi. Joyning relyef balandligidan tashqari, GATda yuza sathlari, meteorologik kuzatuvlar natijasi, aholi zichligi va boshqa ko'rsatkichlar ham modellanishi mumkin.

Joyning modelini yaratishda uch o'lchamli koordinata sistemasidan foydalaniladi. Ushbu qo'llanmaning boshlang'ich boblarida DEM (*Digital Elevation Model*) yoki relyefning raqamli modeli degan tushunchaga duch keldik. Bu ba'zi joylarda DTM yoki yuzaning raqamli modeli (*Digital Terrain Model*) deb ham yuritiladi. DTM bu joy past-balandliklari (relyef, qiyalik, burchaklar, kanallar va boshqa past-balandliklar) xususiyatlarining raqamli namoyandasi hisoblanadi. Ushbu modelni yaratishda to'rt xil nuqtali tizimlardan foydalaniladi (5.21-rasm). Grid yoki kvadrat to'rlar orqali, tasodifiy yoki o'zgaruvchan nuqtalar orqali, kontur chiziqlar va ko'ndalang kesmalar orqali yaratish bunga misol bo'la oladi.

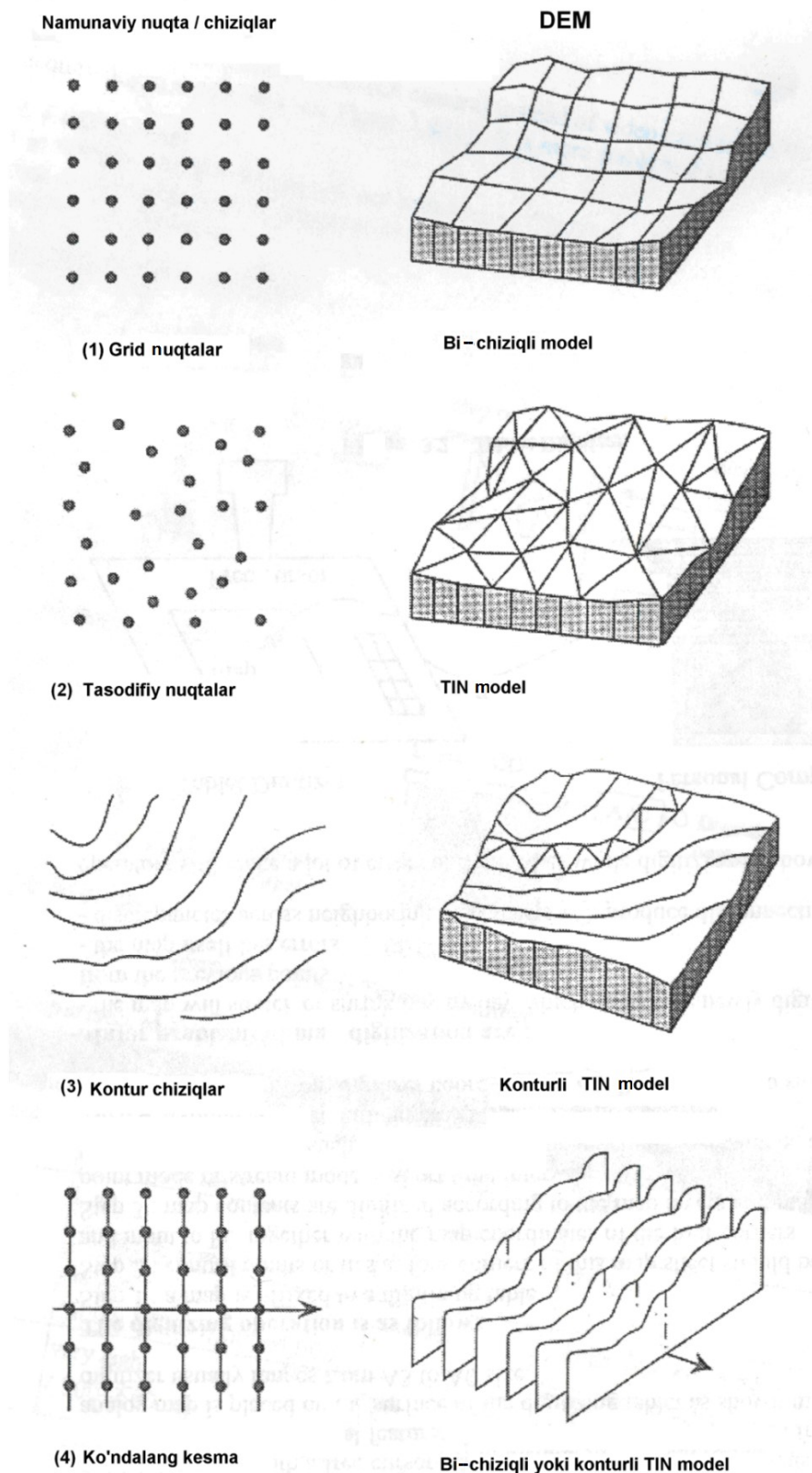
1. **Grid orqali.** Bunda nuqtalar o'zaro bir-biriga teng masofada joylashtirilib, bu nuqtalardagi koordinatalar orqali balandliklar beriladi va maxsus fazoviy tahlil (*Spatial Analyst*) dasturi orqali o'sha nuqtalarning balandliklari aniqlanib, joyning relyefi hosil qilinadi. Bu usulda berilgan har bir katakchadagi balandliklar ma'lum bir balandlikka referenslanadi, ya'ni bog'lanadi. Masalan, dengiz sathiga nisbatan. Bu nuqtalar keyinchalik to'rlar yordamida o'zaro birlashtiriladi. Ushbu usul orqali hosil qilingan modelda har bir katakcha yuza qiymatini beradi. Bu usul rastr yondashuviga asoslangan bo'lib, modellarni hosil qilishda eng maqbul hisoblanadi. Yer yuzasining har bir nuqtasidan ma'lumot olish juda murakkab sanaladi. Bu usulda yuza kvadratlarga bo'linadi va iloji boricha yuzaning ko'proq qismidan ma'lumot olishga e'tibor qaratiladi. Bunda berilgan kvadratlarning qiymatlari orqali qo'shni tomondagi yuza qiymatlari interpolatsiya orqali dastur yordamida hisoblanadi va balandlik aniqlanadi. Interpolatsiya – bu aniq qiymatlar orqali noma'lum

nuqtalarning qiymatini taxminiy aniqlash usulidir. Bu, o'z navbatida, yanada qiyinroq ma'lumot olishga imkoniyat yaratadi. Interpolatsiya natijalari qiymatlarning aniqligi, soni va joylashuviga bog'liq.

2. **Tasodifiy yoki o'zgaruvchan nuqtalar orqali.** Bunda nuqtalar har xil masofalarda qo'yiladi va Triangulatsiyalangan nomuntazam tarmoq (TIN – *Triangulated Irregular Network*) hosil qilinadi. Bunda kvadrat katakchalar o'rniga turli xil masofalarda joylashgan nuqtalarning uch o'lchamli koordinatalari asos qilib olinadi.
3. **Kontur chiziqlar orqali.** Geodezik tilda aytadigan bo'lsak, bu o'zaro bir xil masofada joylashgan gorizontallardir. Bunday gorizontallarning balandliklari asosida joyning relyefi hosil qilinadi. Maxsus dastur berilgan balandlikni  $Z$ ,  $X$  va  $Y$  koordinata orqali uch o'lchamli ko'rinishga keltiradi. Bu usul yuqoridagi TIN usuliga o'xshash bo'lib, undan farqi yuqorida tasodifiy joylashgan nuqtalar bo'lsa, bunda har xil turdagi chiziqlar qo'llaniladi. Bu usulda asosiy birlik bu uchburchaklardir. Bizga ma'lumki, uchburchak o'zida uchta chiziqni birlashtirib, uchta tugun (*node*) ni hosil qiladi. Har bir uchburchak o'sha uchala nuqtaning koordinatalari orqali ifodalanadi. Har bir uchburchak boshqa jadvallarda ham o'zaro bog'liq atributlarga ega bo'lishi mumkin.
4. **Ko'ndalang kesmalar orqali.** Bunda har bir ko'ndalang kesma berilgan yoy yoki to'g'ri chiziq bo'ylab perpendikular ravishda bir xil masofada joylashtirib chiqiladi. Agar berilgan yuza to'g'ri chiziqdan iborat bo'lsa, unda grid nuqtalar yordamida interpolatsiya usuli orqali balandliklar topiladi. Agar berilgan yuza yoy chiziqlardan iborat bo'lsa, u holda TNT orqali balandliklar topiladi (5.21-rasm).

DTM orqali faqatgina joyning relyefini tushunish kerak emas. Boshqacha aytadigan bo'lsak, buni yer sathining raqamli ifodalanishi deb ham atashimiz mumkin. Bu model orqali joyning relyefidan tashqari qiyaliklari, burchaklari, gorizontallari, uzilgan chiziqlar, davomiy chiziqlar, cho'qqilari va boshqa o'ziga xos nuqtalari ham ifodalangan bo'ladi. DTMning to'liq ifodalanishi uchun

unda tuzilmaviy axborot, davomiy vazifalar, axborot sifati, noaniq vazifalar tahlili kabi komponentlar mavjud bo'lishi lozim.



5.21-rasm. Raqamli modellarning hosil bo'lishi (Manba: Internet)

Tuzilmaviy axborot modelga ko‘mak sifatida tushunilishi mumkin. Bunday axborot relyefni koordinata sistemasida nuqtalar, chiziqlar yoki maydonlar orqali yaqqol tasvirlab beradi. Ma‘lumot elementlari grid yoki TIN ko‘rinishida tasvirlanadi. Tuzilmaviy axborot aniq yoki noaniq bo‘lishi mumkin. Bunday axborot to‘g‘ri topologik, morfologik, gidrologik axborotlarni o‘zida mujassamlashtiradi.

Davomiy vazifalar joyning modellangan yuzasini taxminiy keltirish uchun qo‘llaniladi. Bundan tashqari, tuzilmaviy axborot elementlarini interpolatsiyalash kabi vazifalarni ham kiritish mumkin.

Axborot sifati deganda haqiqiy yer sathining tuzilishini mavzuli jihatdan qay darajada qabul qilishni tushunish zarur.

Noaniq vazifalar tahlili usullari yuqoridagi tuzilmaviy axborot ma‘lumotlariga qisman, geoaxborot tizimidagi tahlil jarayoniga esa ko‘proq bog‘liqdir.

Shunday qilib, DEM va DTM o‘rtasidagi farqqa to‘xtaladigan bo‘lsak, DEM o‘zida joyning sathi deb qabul qilinmaydigan relyef ma‘lumotlarini saqlaydi. Ko‘pchilik hollarda DEM geoaxborot tizimida rastr ma‘lumotlarni fazoviy tahlil qilishga qaratilgan relyef atributlariga ega bo‘lgan grid ma‘lumot sifatida ham qaraladi. DTM tushunchasi DEMga nisbatan ko‘proq umumiy ma‘lumotlarni, jumladan joyning yuqorida keltirilgan o‘ziga xos nuqtalaridan tashqari tog‘ tizmalarining chiziqlari, eng yuqori cho‘qqi nuqtalari va boshqa ma‘lumotlarni mujassamlashtiradi.

**Fazoviy modellashtirish.** Ushbu modellashtirishda geoaxborot tizimi bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator tahliliy ishlar bajarilishi talab etiladi va o‘z navbatida, tahliliy ishlar berilgan karta modeliga taqqoslagan holda reja bo‘yicha olib boriladi. Fazoviy modellashtirish orqali hosil qilinigan raqamli fazoviy ma‘lumotlar bazasi faqatgina jadvalli ma‘lumotlardan tashkil topadi.

Geografik ma‘lumotlarni GATda tahlil qilishda fazoviy modellashtirishning quyidagi asosiy uchta vazifasi muhim sanaladi:



1. Geometrik o'lchovlar orqali – geografik belgilar orasidagi masofani hisoblash, buferlar hosil qilish, maydon va perimetrlarni o'lchash va boshqalar.
2. Moslashtirish orqali – poligon overley usullari orqali.
3. Qoshni belgilash orqali – joylashtirish va yangi hududlashtirish.

Jadvalli ma'lumotlar hisoblanadigan sxemaga muvofiq bir vaqtda turli ma'lumotlar bazasini integratsiyalash va tahlil etishga qodir (shu bilan birga kompyuter dasturi), shuningdek, turli kartalarni bir-biri bilan vizual izohlashda xalaqit beradi. Karta yaratish kabi fazoviy modellashtirish ham murakkab va ko'p vaqtni oladigan jarayondir, ya'ni boshida qo'yilgan aniq bir maqsadsiz harakat qilib bo'lmaydi.

Modellashtirish so'zi «model qilish» ma'nosini anglatadi. Qisqa Oksford lug'atida «model» so'zi uchun 7 xil ma'no berilgan bo'lib, ularning ichidan geografik axborot faniga mosi ikkita aloqador so'zlardir.

Fazoviy so'zi «fazo»ni ifodalaydi, shuningdek, turli ma'nolari ham bor. Bu vaziyatda «fazoviy» atamasi «geografik fazo» atamasiga bog'liq, ya'ni elementlar, mavzular yoki ko'rinishni bildiradi va yer yuzasiga bog'liq holda qabul qilinadi va topiladi. Fazoviy, shuningdek, real dunyo fazosi ma'nosini ifodalaydi.

Odatda, fazoviy geografik tasvirlashda kartaning belgi va xarakteristikalarini mavjud. Kartada grafik simvollar va modellar mavzuli model bo'lgan geografik ko'rinish va uning xarakteristikalarining maxsus sinflarini tasvirlaydi. Holat, belgi, oriyentirlash va o'lcham kabi simvollar yer yuzasining ikki o'lchamli geometrik modelini ta'minlaydi va geografik yoki topografik ko'rinishga bog'liq bo'ladi, shuningdek, geometrik-matematik fazoni ifodalaydi. Geometrik model geometrik tuzilmani, ya'ni koordinatalar sistemasi ma'nosi orqali matematik yuzada qabul qilingan ko'rinishni tushuntiradi.

Uning ikki o'lchamli geometrik tabiatiga qaramasdan, karta modeli, shuningdek, «vertikal o'lcham»ni uning yuzasiga kiritadi, ammo geometriklarni emas, balki faqatgina grafiklarni kiritadi. Sonlar, belgilar, chiziq modellari va

ranglarga o‘xshab grafik simvollar ustunlik va qulaylikni ifodalaydi. Simvallashtirish karta modelida vertikal o‘lcham geometrik ma’lumotlarning emas, balki mavzuli ma’lumotlar sohasidadir, degan ma’noni bildiradi.

### **Nazorat savollari**

1. Geotasvirlash nima?
2. Geotasvirlash uchun qanday muhim shartlar zarur bo‘ladi?
3. Mavzuli karta nima?
4. Raqamli kartaning elementlariga nimalarni kiritish zarur?
5. Kartalarni raqamli tasvirlashda asosan qaysi qoidalar qo‘llaniladi?
6. Uch o‘lchamli tasvirlash nima?
7. Geotasvirlash usullariga misollar keltiring.
8. Tasniflash va qayta tasniflashning bir-biridan farqi nimalardan iborat?
9. Generalizatsiya nima uchun zarur?
10. Ma’lumotlarni turli usullarda tasvirlashga misollar keltiring.
11. Raqamlashtirish qoidalarini aytib bering.
12. Raqamli karta nima?
13. Elektron karta nima?
14. Vektorlash qanday amalga oshiriladi?
15. Rastrlash qanday amalga oshiriladi?
16. Geotasvirlashdagi xatoliklarni bartaraf etish usullarini aytib bering.
17. Geotasvirlashning usuli hisoblangan modellashtirish bizga nima uchun zarur?
18. GATda modellashtirish qanday usullar orqali amalga oshiriladi?
19. DEM nima ?
20. DTM nima?
21. Joyning raqamli modelini yaratishda kontur chiziqlar yoki gorizontallarning ishlatilish tamoyili nimalardan iborat?

## **6-bob. GEOAXBOROT TIZIMINING ME'YORIY VA HUQUQIY ASOSLARI**

### **6.1. GATning Davlat kadastrlari yagona tizimidagi o'rni**

Davlat kadastrlari yagona tizimiga ma'lumotlarni taqdim qilishning tarkibi va tartibi bo'yicha Nizom O'zbekiston Respublikasining "Davlat kadastrlari to'g'risida"gi Qonuni asosida ishlab chiqilgan bo'lib, ushbu nizom mutasaddi vazirliklar, davlat qo'mitalari va tashkilotlarning Davlat kadastrlari yagona tizimiga (DKYT) ma'lumotlarni taqdim etishini belgilab beradi.

Davlat kadastrlari DKYT ning tarkibiy qismi hisoblanadi va u davlat kadastrlari yuritiladigan tabiiy, xo'jalik obyekti yoki boshqa obyekt muayyan turining geografik joylashuvi, huquqiy maqomi, miqdor va sifat tavsiflari hamda bahosi to'g'risidagi yangilanib turiladigan ma'lumotlar va hujjatlar tizimidan iborat.

DKYT O'zbekiston Respublikasi va uning ayrim hududlari tabiiy-iqtisodiy salohiyatining yagona umumdavlat hisob-kitobi yuritilishini, baholanishini ta'minlashga mo'ljallangan ko'p maqsadli axborot tizimi tarzida yaratiladi. Davlat kadastrlari yagona tizimiga kiritiladigan davlat kadastrlarining axborotini taqdim etish tartibi davlat kadastrlarini yuritish sohasidagi maxsus vakolatli organ tomonidan belgilanadi.

DKYT ko'p maqsadli axborot tizimi hisoblanib, davlat kadastrlari to'g'risidagi ma'lumotlarni va boshqa kadastr ma'lumotlarini o'z ichiga oladi. Mazkur nizomning geoaxborot tizimi bilan bog'liqligi shundaki, ushbu tizimga kiritiladigan barcha ma'lumotlar „Yergeodezkadastr“ davlat qo'mitasi tomonidan geoaxborot tizimi shaklida qabul qilinadi va bunda yagona dastur sifatida ArcGIS dasturi fayllari qabul qilingan. Bundan ko'zlangan asosiy maqsad esa O'zbekiston hududi bo'ylab umumiy ma'lumotlarni qayd qilish va hisobini yuritishdir.

DKYT yuritishning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:

- kadastr obyektlarining har bir turi bo'yicha O'zbekiston Respublikasining butun hududini to'la qamrab olish;
- fazoviy koordinatalarning yagona sistemasini qo'llash;

- kadastrga doir axborotni shakllantirish uslubiyatining yagonaligi;
- kadastrga doir axborotning aniqligi;
- kadastrga doir axborotning hamma uchun ochiqligi.

DKYT tegishli vazirliklar, davlat qo‘mitalari, idoralar va mahalliy davlat hokimiyati organlari, yuridik hamda jismoniy shaxslarga faoliyatlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlar bilan ta‘minlash, shu bilan birga barcha turdagi resurslardan foydalanish istiqbollari va uning boshqaruvi, hududlarni rivojlantirish bo‘yicha yechimlarni taqdim etadi. Sodaroq qilib aytadigan bo‘lsak, ushbu tizim barcha tashkilotlar bo‘yicha foydalanuvchilarga ma‘lumot yetkazib berish yuzasidan xizmat ko‘rsatadi. Tizimning boshqa ma‘lumot ta‘minoti bilan shug‘ullanadigan xizmatlardan farqi shundaki, bunda ma‘lumotlar raqamli, grafik, elektron karta, diagrammalar, kartalar, sxemalar yoki boshqa shakllarda berilishi mumkin. Bunday ma‘lumotlar asosida foydalanuvchi o‘zining yangi biznesini qayerga joylashtirishi, ishchilar bilan ta‘minlanganligi va boshqa ma‘lumotlarni olishi mumkin.

DKYTni yuritish tegishli vazirliklar, davlat qo‘mitalari, idoralar va mahalliy davlat hokimiyati organlari tomonidan amalga oshiriladi.

Tizimni yuritishga quyidagilar kiradi:

- kadastr obyektlariga bo‘lgan mulk huquqi va boshqa huquqlarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazish;
- kadastr obyektlarining miqdor va sifat tavsiflarini hisobga olish;
- kadastr obyektlarini sifat va qiymat jihatidan baholash;
- kadastrga doir axborotni tizimga solish, saqlash va yangilab borish;
- kadastr obyektlarining holati haqida hisobotlar tuzish;
- Davlat kadastrlari yagona tizimiga kiritish uchun tegishli axborot taqdim etish;
- foydalanuvchilarni qonun hujjatlarida belgilangan tartibda kadastrga doir axborot bilan ta‘minlash.

Kadastr obyektlarining mulkdorlari hamda kadastr obyektlariga doir boshqa huquqlarning egalari tegishli vazirliklar, davlat qo‘mitalari, idoralar,

mahalliy davlat hokimiyati organlariga kadastr obyektlarining geografik joylashuvi, huquqiy maqomi, miqdor, sifat tavsiflari va bahosi to'g'risida, shuningdek, ularning holatidagi joriy o'zgarishlar haqida axborot taqdim etishlari shart.

Davlat kadastrlariga doir axborot davlat hokimiyati organlariga bepul, boshqa yuridik va jismoniy shaxslarga esa belgilangan tartibda haq evaziga taqdim etiladi. Davlat siri hisoblangan davlat kadastrlariga doir axborotdan foydalanish qonun hujjatlari bilan tartibga solinadi. DKYT ga ma'lumotlar ArcGIS loyihasiga asoslangan elektron karta ko'rinishida 1:200 000 masshtabda taqdim etiladi. Bunda karta raqamli topografik asosga ega bo'lishi va atribut baza ma'lumotlari bog'langan bo'lishi talab etiladi. DKYT ni yuritish milliy geografik axborot tizimini yuritishda juda muhim bo'lib, davlat kadastrlari milliy geografik axborot tizimini ma'lumotlar bilan ta'minlash va uni yuritishda katta ahamiyatga ega.

Davlat kadastrlari yagona tizimiga quyidagilar kiradi:

1. Davlat yer kadastrlari.
2. Foydali qazilma konlari, belgilari va texnogen hosilalar davlat kadastrlari.
3. Davlat suv kadastrlari.
4. Davlat o'rmon kadastrlari.
5. O'simliklar dunyosi obyektlari davlat kadastrlari.
6. Hayvonot dunyosi davlat kadastrlari.
7. Muhofaza etiladigan tabiiy hududlar davlat kadastrlari.
8. Binolar va inshootlar davlat kadastrlari.
9. Davlat shaharsozlik kadastrlari.
10. Gidrotexnika inshootlari davlat kadastrlari.
11. Tarixiy va madaniy yodgorliklar davlat kadastrlari.
12. Avtomobil yo'llari davlat kadastrlari.
13. Temiryo'llar davlat kadastrlari.
14. Transport quvurlari davlat kadastrlari.
15. Aloqa obyektlari davlat kadastrlari.

16. Energetika obyektlari davlat kadastrini.
17. Chiqindilarni koʻrib tashlash va utillashtirish joylari davlat kadastrini.
18. Tabiiy xavfi yuqori boʻlgan tegrallar davlat kadastrini.
19. Texnogen xavfi yuqori boʻlgan tegrallar davlat kadastrini.
20. Kartografiya-geodeziya davlat kadastrini.
21. Hududlar davlat kadastrini.

## **6.2. Geografik axborot tizimining elektron hukumat tizimidagi oʻrni**

Axborotlashtirish sohasidagi islohotlar izchil olib borilayotganligi natijasida respublikamizning barcha tarmoqlari va davlat boshqaruvi organlari oldiga qoʻyilgan vazifalardan kelib chiqib, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va telekommunikatsiya tizimlarini rivojlantirish hamda ularni hayotga keng joriy qilishga erishilmoqda.

Mamlakatimizda bozor iqtisodiyotining ijtimoiy yoʻnaltirilgan koʻp tarmoqli axborot sanoatini tashkil etish, AKTni iqtisodiyotning turli sohalarida keng joriy qilish orqali jamiyatimizning ichki mustahkamligi va ijtimoiy birligiga erishish, rivojlangan davlatlar standartlariga chiqish maqsadida Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan bir qancha farmonlar va hukumat qarorlari qabul qilinib, amalda tatbiq qilinmoqda.

Axborot texnologiyalarining davlat boshqaruviga kiritilishi shu sohada kuzatishlar olib borgan mutaxassislar tomonidan 60 dan ortiq mamlakatda olib borilgan tadqiqotlar aynan rivojlangan davlatlardagina AKT iqtisodiy oʻsish bilan uzviy bogʻliqligini koʻrsatdi, yaʼni rivojlanayotgan mamlakatlarda AKTning taʼsiri kam boʻlib, uning rivojlanishi faqat maʼlum bir darajaga yetganidan keyingina yalpi ichki mahsulotning jon boshiga oʻsishini taʼminlash mumkinligi qayd etilgan. Respublikamiz iqtisodiy sektorida AKTga jalb etilgan investitsiyalar hajmi, oxirgi yillar mobaynida tahlil qilingan davlat boshqaruvi organlari va korxonalar boʻyicha sof foyda miqdori ortganligi fikrimizning isboti boʻla oladi.

Xalqaro tajriba shuni koʻrsatadiki, davlat boshqaruvida AKTni qoʻllash uning natijaviy samaradorligini, xususan, axborotning oʻzaro taʼsiri, qayta



ishlanishi va izlanishini amalga oshirish uchun vaqt qisqarishi hisobiga unumdorlikni o'rtacha 20 foizga ko'paytirish imkonini yaratadi. Davlat islohotlarining amalga oshirilishida xo'jalik boshqaruvi hamda hokimiyat organlarida axborot texnologiyalari faol o'zlashtirilmoqda va keng joriy etilmoqda.

Mustaqillik yillari mobaynida mamlakatimizda olib borilayotgan keng ko'lamli islohotlar negizida AKTning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi O'zbekiston Respublikasining global axborot hamjamiyatida munosib o'rin egallashiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. O'tkazilgan kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, davlat AKTni rivojlantirish uchun bor imkoniyatlarini ishga solmoqda. Bir vaqtning o'zida AKTni davlat boshqaruviga kiritish boshlandi. Davlat tashkilotlarini real vaqt – Onlayn tizimiga ulash, davlat sektori va fuqarolar o'rtasidagi aloqani yagona elektron vosita bilan ta'minlash O'zbekiston Respublikasi zamonaviy axborot asriga kirishga jiddiy maqsadlar qo'yayotganligini ko'rsatdi.

AKTni davlat boshqaruviga kiritishga katta e'tibor qaratilganligini hisobga olib, davlat hukumati tomonidan 2003–2010- yillarda davlat boshqaruvida elektron texnologiyalarni joriy etish dasturi tayyorlangan edi. Ushbu dastur davlat boshqaruvida elektron hujjatlar aylanishini keng targ'ib qilish, fuqarolarga ko'rsatilayotgan xizmatlar darajasini yaxshilash va hukumat tomonidan qabul qilinayotgan qaror va qonunlarning oshkoraligini ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risidadir.

Dastur asosida birinchi bosqichda davlat boshqaruv organlarida davlat xizmatlari haqidagi ma'lumotlar (jumladan, mansabdor shaxslarning qabul vaqti, xizmat telefonlari) joylashtirilgan veb-sahifalar ochiladi. Ikkinchi bosqichda ma'lumotlarni to'liq jamlagan davlat organlarini qidirish imkoniyatini beradigan ma'lumotlar bazasi tuzilib, qilingan murojaatlarga elektron pochta orqali javob berilishi ta'minlanadi. Ular fuqarolarning davlat portaliga kirib, bir qator "interaktiv xizmatlar" orqali turli shakllarni to'ldirish imkonini ko'rsatadi. Keyingi uchinchi bosqichda moliyaviy va huquqiy xizmatlar ko'rsatish, fuqarolar

va xususiy korxonalar litsenziya hamda ruxsatnoma sotib olishi, soliq deklaratsiyasini taqdim etishi, jarima to'lashi va ijtimoiy imtiyozlar so'rab murojaat qilishlari mumkin bo'ladi.

Bugungi kunda elektron hukumat mavzusi juda ommalashib ketdi. Biroq so'nggi vaqtlarda e'lon qilinayotgan materiallarda mazkur mavzuga yondashishda tizimlilik va konseptual qat'iylik yo'qligi tashvishga soladi. Davlat boshqaruvida AKT haqida gapirilganda, odatda platformalar, portallar, hujjatlar aylanishi, u yoki bu firmalarning texnologiyasidan foydalanish to'g'risida so'z yuritishadi yoki bo'lmasa, elektron hukumat deb atalish huquqiga talabgorlik qilayotgan, aslida esa bunday bo'lmagan axborot-kommunikatsiya tizimlarining amalga oshirilganligi va muvaffaqiyatli joriy etilganligi haqida misollar keltiriladi.

Axborot texnologiyalarining ijtimoiy hayotga joriy etilishining ko'chkisimon jarayonidan soxta ko'tarinkilik holatiga tushish davrimizning xarakterli belgisi hisoblanadi. Tegishli davlat dasturlari qabul qilinishi bilan mustahkamlangan ushbu jarayon davlat boshqaruvi organlarining yalpi axborotlashtirilishi darajasiga chiqqanidan keyin ko'pchilik AKTning davlat boshqaruviga joriy etilishi mana shundan boshlanadi, deb hisoblamoqda. AKTning joriy etilishi davlat boshqaruvi tizimi faoliyatining jamiyat uchun ko'proq ochiqligini ta'minlaydi. Davlat boshqaruvi organlarining kompyuterlashtirilishi va "onlayn" interfeysi bilan jihozlanishi muhim qadam hisoblanadi, biroq AKTni joriy etish bilan bog'liq vazifalarning butun kompleksi bu bilan tugamaydi.

AKT tizimi davlat bilan jamiyat o'rtasidagi aloqalar tartibotini ancha soddalashtiradi, biroq bu ularning yakka-yu yagona va asosiy afzalligi emas. AKTning davlat boshqaruvida amalda joriy etilishining asosiy maqsadi va kutilayotgan natijasi keng ko'lamda davlat boshqaruvining bazaviy jihatdan yangi sifatga o'tganligi deb hisoblash mumkin. Davlat boshqaruvida AKT – bu nafaqat davlat boshqaruvining tegishli sifat darajasida axborot-texnik tashkil etilishi, balki istalgan mamlakat jamiyatida mavjud bo'lgan munosabatlar va aloqalarni sifat jihatidan boshqacha tashkil etish va boshqarish hamdir.

Soddalashtirilgan shaklda har qanday mamlakatning ijtimoiy hayotini uch muhim subyekt (davlat, mamlakat fuqarolari, biznes subyektlari) ning munosabatlari dinamik tengligi shaklida tasavvur qilish mumkin. Fuqarolar bir bo‘lib fuqarolik jamiyatini ifodalab, biznes subyektlarining jami esa mamlakat iqtisodiyotini ifodalasa, davlat integratsiyalovchi tizim hisoblanadi. Bunda davlatning integratsiyalovchi roli uchta nimitizimli munosabatlarda namoyon bo‘ladi:

1. Hukumat muassasalarining o‘zaro va mahalliy davlat boshqaruv organlari bilan hamkorlik qilishi (G2G).
2. Hukumat muassasalari bilan mamlakat fuqarolari o‘rtasidagi o‘zaro aloqa(G2C).
3. Hukumat muassasalari bilan biznes subyektlari o‘rtasidagi o‘zaro aloqa (G2B).

Mulkchilik, egalik munosabatlari va hokazolar emas, balki fuqaroviy-huquqiy, ijtimoiy munosabatlar tegishli o‘zaro hamkorlikning ustuvor mazmunini tashkil etadi. AKTni joriy etish jarayonida davlat boshqaruvi samaradorligini oshirish vazifasi quyidagi muammolarni hal etishga yo‘naltiradi:

- umumiy vazifalarni hal etish maqsadida har xil hukumat tuzilmalarining samaraliroq o‘zaro hamkorligini qay tarzda tashkil etish mumkin (G2G);
- fuqarolarning manfaatlarini qanday qilib eng ko‘p darajada hisobga olish va tegishli davlat muassasalarida ularga xizmat ko‘rsatish sifatini qanday oshirish mumkin (G2C);
- davlatning biznes subyektlari bilan o‘zaro foydali munosabatlarini qanday qilib tashkil etish mumkin (G2B).

Davlat integratsiyalovchi funksiyasini bajaradigan jamiyatning har xil subyektlari (G2G, G2C, G2B) o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlar sxemasi yirik biznesda, ayniqsa, zamonaviy gorizont-al-integratsiyalashgan korporatsiyada o‘zaro hamkorlik tashkil etilishi sxemasidan asosiy jihatdan farq qilmaydi. Davlat boshqaruvida AKT– bu davlat boshqaruv organlarida ichki va tashqi aloqalarning

barchasini tegishli axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan qo'llab-quvvatlash va ta'minlash tizimidir. Bunga quyidagilar kiritiladi:

- kommunikatsiya tarmoqlari orqali axborotni qayta ishlash, uzatish va yoyishning elektron vositalari (shu jumladan Internet) asosida davlat boshqaruvini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan ta'minlash;
- davlat hokimiyati barcha tarmoqlari organlarining fuqarolarning barcha toifalariga elektron vositalar orqali xizmat ko'rsatishi;
- davlat organlarining ishi to'g'risida fuqarolarga elektron vositalar orqali xabar berish.



6.1-rasm. Geoaxborot tizimining elektron hukumatdagi o'rni  
(Manba: Samborskiy, 2010)

### 6.3. O‘zbekistonda geoaxborot tizimiga oid qonunchilik

O‘zbekistonda geografik axborot tizimini amalga oshirish bo‘yicha qonun-qoidalar aynan geografik axborot tizimi uchun ishlab chiqilmagan bo‘lsa-da, milliy axborot-kommunikatsiya tizimini shakllantirish, axborot xavfsizligini ta‘minlash, elektron hukumat tizimini yaratish, atrof-muhit to‘g‘risida ma‘lumotlar bazasini shakllantirish, ko‘chmas mulkni ro‘yxatga olish, davlat kadastrlari to‘g‘risidagi qonunlar qabul qilingan bo‘lib, ushbu qonunlar milliy geografik axborot tizimini yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qila oladi. Shuning uchun ham ushbu bobda yuqorida nomlari keltirilgan me‘yoriy hujjatlar to‘g‘risida batafsil to‘xtalib o‘tamiz va o‘zaro bog‘liqligi to‘g‘risida fikr yuritamiz.

O‘zbekistonda geografik axborot tizimi quyidagi qonunlar va me‘yoriy hujjatlar bilan uzviy bog‘liqdir:

- “Geodeziya va kartografiya to‘g‘risida”gi Qonun (1997).
- “Davlat kadastrlari to‘g‘risida”gi Qonun (2000).
- “Axborotlashtirish to‘g‘risida”gi Qonun (2003).
- “Elektron hujjatlar aylanishi to‘g‘risida”gi Qonun (2004) va bir qator boshqa qonunlar.
- AKT va kadastr (jumladan, davlat axborot tizimlarini va elektron hukumatni yaratish) sohasiga oid qariyb 20 ta hukumat qarorlari.
- Ko‘p sonli idoraviy-me‘yoriy hujjatlar.

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2013-yil 27-maydagi 142-sonli «2013–2017-yillarda O‘zbekiston Respublikasida atrof-muhit muhofazasi bo‘yicha harakatlar Dasturi»ga asosan, 2013–2017- yillar davomida geografik axborot tizimlarini (GAT texnologiyalarini) qo‘llagan holda atrof tabiiy muhit holati davlat monitoringining integratsiyalashgan axborot bazasini tashkil etish rejalashtirilgan. Asosiy kutilayotgan natijalarga muvofiq, GAT texnologiyalarini tatbiq etish orqali atrof tabiiy muhit holati davlat monitoringining axborot bazasini rivojlantirish ko‘zda tutilgan. Shu maqsadlar

uchun Davlat tabiatni muhofaza qilish qo‘mitasi huzuridagi Respublika tabiatni muhofaza qilish jamg‘armasi tomonidan 200,0 mln. so‘m moliyalashtirish mablag‘lari ajratilgan.

Ushbu dastur atrof-muhit holatining kafolatlangan sifatli darajasiga erishish borasidagi chora-tadbirlar majmuini amalga oshirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, tabiatdan foydalanish boshqaruvini takomillashtirish va samarali iqtisodiy usullarini tatbiq qilish, atrof-muhit ustuvorligini hisobga olgan holda iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish, mamlakatning barqaror rivojlanishiga, ekologik ilm-fanni olg‘a surishga hamda barqaror rivojlanish maqsadlaridagi ta‘limni joriy qilishga, ekologik bilimlarni keng targ‘ib qilishga, shuningdek, ekologik madaniyatni oshirishga yordam beradigan shart-sharoitlarni yaratish maqsadida ishlab chiqilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 25-sentabrdagi “Milliy geografik axborot tizimini yaratish investitsiya loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PQ-2045 sonli Qaroriga asosan 2013–2017-yillarda amalga oshirilishi rejalashtirilgan loyiha doirasida mamlakat va uning alohida hududlari tabiiy-iqtisodiy salohiyatini hisobga olish va baholash bo‘yicha yagona umumdavlat majmuasini, shuningdek, davlat hokimiyati va boshqaruvi organlari, yuridik va jismoniy shaxslarni ularning faoliyati uchun zarur bo‘lgan kadastr axborotlari bilan ta‘minlash uchun ko‘p maqsadli axborot tizimi tashkil etiladi. Loyihani amalga oshirish va EDCFning 15 million AQSH dollarlik qarz mablag‘laridan maqsadli va samarali foydalanishga O‘zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastr davlat qo‘mitasi mas‘ul etib tayinlangan. O‘zbekiston milliy geografik axborot tizimi «Elektron hukumat» tizimining bir qismi sifatida tashkil etiladi va sun‘iy yo‘ldosh geodeziya tarmog‘i, davlat kadastr va ko‘chmas mulkni ro‘yxatga olish yagona kompyuterlashtirilgan tizimini tashkil etishni ko‘zda tutadi.

Jahon hamjamiyati globallashtirish va integratsiyalashuv asriga ildam qadam qo‘ymoqda. Darhaqiqat, insoniyat tarixida tamomila yangi bo‘lgan tez o‘zgaruvchan jarayonlar hukmron bo‘lgan davr boshlandi. Mazkur davr o‘zining



keng qamrovliligi, yoshlarning ta'lim-tarbiyasiga ta'sir ko'rsata olishi, axborot sohasida katta o'zgarishlar boshlab berayotganligi bilan ajralib turadi. Mamlakatimiz ham xalqaro hamjamiyatning ajralmas qismi sifatida mazkur jarayonlardan xoli bo'la olmaydi. Shu boisdan ham xalqaro standartlarga mos keladigan axborotlashtirishning milliy tizimini shakllantirish, iqtisodiyot va jamiyat hayotining barcha sohalarida zamonaviy axborot texnologiyalarini, kompyuter texnikasi va telekommunikatsiya vositalarini ommaviy ravishda joriy etish hamda ulardan foydalanish, fuqarolarning axborotga bo'lgan ehtiyojlarini yanada to'liqroq qondirish, jahon axborot hamjamiyatiga kirish uchun qulay shart-sharoitlarni yaratish, davlat boshqaruvi organlari faoliyatida ochiqlikni ta'minlash, mamlakatimizda taraqqiyotning milliy xususiyatlarini inobatga olgan holda bosqichma-bosqich "Elektron hukumat" tizimiga o'tish jamiyatimiz oldida turgan eng dolzarb vazifalardan biridir.

Shu bilan birga "Elektron hukumat" tizimi rivojlanishi sharoitida axborot tizimlarining keng masshtabdagi ichki va tashqi xavflardan muhofazasi, shuningdek, mazkur tizimlar normal faoliyat yuritishining buzilishi natijasida kelib chiqadigan oqibatlar to'g'risida aytib o'tish zarur. Zero, axborot, axborot tizimlari va axborot munosabatlari subyektlari xavfsizligining tashkiliy-huquqiy asoslarini yanada takomillashtirish, axborotni muhofaza qilishning zamonaviy usul va vositalarini ishlab chiqish hamda amaliyotga samarali tatbiq etish tobora dolzarb ahamiyat kasb etib borayotgan masalalardan hisoblanib, mamlakatimizda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining izchil rivojlanishiga xizmat qiladi.

Ta'kidlash joizki, keyingi yillarda mamlakatimizda jamiyat va davlat boshqaruvini axborotlashtirish, shuningdek, shaxs, jamiyat va davlatning axborot xavfsizligini ta'minlashni yanada takomillashtirish borasida keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan, mustaqillik yillarida mazkur sohani tartibga solishga qaratilgan "Axborot erkinligi prinsiplari va kafolatlari to'g'risida", "Axborotlashtirish to'g'risida", "Elektron raqamli imzo to'g'risida", "Aloqa to'g'risida", "Radiochastota spektri to'g'risida"gi kabi o'ndan ortiq qonunlar qabul qilindi. Mazkur qonun hujjatlari axborotning muhofaza qilinishini hamda

shaxs, jamiyat va davlatning axborot xavfsizligini ta'minlash, axborot resurslari va axborot tizimlarini muhofaza qilish, xususan, axborot resurslarining tarqalib ketishi, o'g'irlanishi, yo'qotilishi, qalbakilashtirilishi va ulardan boshqacha tarzda ruxsatsiz erkin foydalanilishining oldini olish bilan bog'liq masalalarni tartibga soladi. O'z navbatida, ularning qabul qilinishi ushbu sohada ilgari mavjud bo'lmagan huquqiy institutlarni tashkil etish hamda rivojlantirish imkonini berdi. Bundan tashqari, mavjud qonun hujjatlariga axborotlashtirish va ma'lumotlar uzatish sohasida axborot xavfsizligini kuchaytirishga qaratilgan qator o'zgartish va qo'shimchalar kiritildi.

Xususan, O'zbekiston Respublikasining 2007-yil 25-dekabrda qabul qilingan "Axborotlashtirish va ma'lumotlar uzatish sohasida qonunga xilof harakatlar sodir etganlik uchun javobgarlik kuchaytirilganligi munosabati bilan O'zbekiston Respublikasi ayrim qonun hujjatlariga o'zgartish va qo'shimchalar kiritish to'g'risida"gi Qonuniga muvofiq, O'zbekiston Respublikasi Jinoyat kodeksi XX-1 bob ("Axborot texnologiyalari sohasidagi jinoyatlar") bilan to'ldirilib, unga asosan axborotlashtirish qoidalarini buzganlik, kompyuter axborotidan qonunga xilof ravishda foydalanganlik, kompyuter tizimidan qonunga xilof ravishda foydalanish uchun maxsus vositalarni o'tkazish maqsadini ko'zlab tayyorlaganlik yoxud o'tkazganlik va tarqatganlik, kompyuter axborotini modifikatsiyalashtirganlik, kompyuter sabotaji hamda zarar keltiruvchi dasturlarni yaratganlik, ishlatganlik yoki tarqatganlik uchun tegishli javobgarlik nazarda tutildi.

Mazkur me'yoriy aktga muvofiq, O'zbekiston Respublikasi Ma'muriy javobgarlik to'g'risidagi Kodeksi ham kompyuter tizimidan foydalanishga ruxsati bo'lgan shaxs tomonidan ushbu tizimdan foydalanishning belgilangan qoidalarini buzganlik uchun javobgarlikni nazarda tutuvchi maxsus me'yor bilan to'ldirildi. Ushbu hujjat bilan kiritilgan o'zgartish va qo'shimchalar mamlakatimizda axborot texnologiyalari sohasidagi jinoyatchilikning oldini olish, bu sohadagi jinoyatchilikda latentlikni kamaytirish, unga qarshi aniq chora-tadbirlar asosida kurashish, ayniqsa, jamiyatni axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan jinoiy

maqsadlarda foydalanishdan samarali himoya qilish muammosini hal etish va axborotlashtirish sohasini muhofaza qilishni ta'minlash imkonini berdi. Qolaversa, qonunchilikdagi mazkur me'yorlar axborot xavfsizligini ta'minlash bo'yicha ilg'or xalqaro standartlar talablariga muvofiq keladi.

Axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari sohasida davlat boshqaruvini yanada takomillashtirish maqsadida, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012-yil 16-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasini tuzish to'g'risida"gi Farmoni hamda 2012-yil 23-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi faoliyatini tashkillashtirish to'g'risida"gi Qaroriga asosan, O'zbekiston Respublikasi Aloqa va axborotlashtirish agentligi negizida Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi tashkil etildi.

O'z navbatida, axborot xavfsizligini ta'minlash, telekommunikatsiyalar tarmoqlari, axborot tizimlari va resurslarini himoya qilishning zamonaviy texnologiyalarini joriy etish, axborot xavfsizligini ta'minlash sohasida kadrlarni tayyorlash va ularning malakasini oshirishning samarali tizimini tashkil qilish, internet tarmog'i orqali aholining, ayniqsa, yosh avlodning dunyoqarashiga va ongiga salbiy ta'sirning oldini olish uchun axborot resurslarini himoya qilish bo'yicha texnik infratuzilmalarni yanada rivojlantirish bo'yicha yagona siyosatni ishlab chiqish va amalga oshirish qo'mitaning asosiy vazifalaridan etib belgilandi. Ta'kidlash kerakki, mazkur davlat organining muvaffaqiyatli ravishda faoliyat olib borishidan davlat va jamiyat katta naf ko'rishi mumkin.

Shu bilan birga axborot xavfsizligini ta'minlashning tashkiliy-huquqiy asoslarini yanada takomillashtirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2013-yil 16-sentabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi huzuridagi "Elektron hukumat" tizimini rivojlantirish markazi hamda Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari

to'g'risida"gi Qaroriga muvofiq, O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi huzurida Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi tashkil etildi hamda mazkur markazning asosiy vazifalari etib "Elektron hukumat" tizimida axborot xavfsizligini ta'minlash, davlat organlari axborot tizimlari va resurslarining axborot xavfsizligi siyosatini ishlab chiqish hamda amalga oshirishga ko'maklashish, axborot xavfsizligiga hozirgi vaqtdagi tahdidlar to'g'risidagi ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va to'plash, davlat axborot tizimlari va resurslarining axborot xavfsizligini ta'minlash yuzasidan monitoring o'tkazish, internet tarmog'i milliy segmentining axborot xavfsizligini ta'minlash sohasidagi me'yoriy-huquqiy bazani takomillashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish hamda ushbu sohada o'zaro amaliy ishlarni tashkil etish maqsadida axborot xavfsizligi sohasidagi xalqaro hamkorlikni rivojlantirish belgilab berildi.

Davlat sirlarini saqlash va maxfiy axborot institutlari davlat axborot xavfsizligi tizimining asosiy elementlari hisoblanadi. Ular huquqni muhofaza qiluvchi organlar tizimida axborotni almashish jarayonida yuzaga keladigan huquqiy munosabatlarda alohida o'rin egallaydi. "Davlat sirlarini saqlash to'g'risida"gi Qonunning 3-moddasiga muvofiq, tarqatilishi O'zbekiston Respublikasining xavfsizligiga ziyon yetkazishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar axborotni davlat sirlariga mansub deb topishning asosiy mezonini hisoblanadi. Ularni uch asosiy turkumga ajratish mumkin:

1. Oshkor etilishi respublika harbiy-iqtisodiy imkoniyatlarining sifat holatiga salbiy ta'sir etishi yoki O'zbekiston Respublikasining mudofaa qobiliyati, davlat xavfsizligi, iqtisodiy va siyosiy manfaatlari uchun boshqa og'ir oqibatlar keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar davlat sirini tashkil etadi.
2. Oshkor etilishi O'zbekiston Respublikasining mudofaa qobiliyati, davlat xavfsizligi va Qurolli Kuchlari uchun og'ir oqibatlar keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan harbiy xususiyatga ega ma'lumotlar harbiy sirni tashkil etadi.

3. Oshkor etilishi O‘zbekiston Respublikasi manfaatlariga zarar yetkazishi mumkin bo‘lgan fan, texnika, ishlab chiqarish va boshqaruv sohasiga doir ma‘lumotlar xizmat sirini tashkil etadi.

Qonunga muvofiq, davlat tomonidan qo‘riqlanadigan va maxsus ro‘yxatlar bilan chegaralab qo‘yiladigan alohida ahamiyatli, mutlaqo maxfiy va maxfiy harbiy, siyosiy, iqtisodiy, ilmiy-texnikaviy va o‘zga xil ma‘lumotlar O‘zbekiston Respublikasining davlat sirlari hisoblanadi. Axborotlarni maxfiylashtirish va maxfiylikdan chiqarish ushbu qonunga hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tasdiqlaydigan ma‘lumotlarning maxfiylik darajasini aniqlash va belgilash tartibi to‘g‘risidagi Nizom va O‘zbekiston Respublikasida maxfiylashtirilishi lozim bo‘lgan ma‘lumotlar ro‘yxatiga muvofiq amalga oshiriladi.

Aksariyat tadqiqotchilar axborotni muhofaza qilishning qonuniylik, asoslilik va yagonalik tamoyillarini farqlaydilar. O‘z-o‘zidan ayonki, bu tamoyillar turli davlat organlari uchun yagona va majburiydir. Birinchi – qonuniylik tamoyili. Axborot mulkdorlarining huquqlari ham, ehtimol tutilgan iste‘molchilarning huquqlari ham belgilab qo‘yilishi lozim. Axborotni ruxsatsiz (qonunga xilof ravishda) olganda javobgarlik darajasi ham aniq belgilanishi darkor: jinoiy javobgarlik, ma‘muriy javobgarlik, intizom javobgarligi va shu kabilar. Ikkinchi – iqtisodiy maqsadga muvofiqlik tamoyili. Axborot mulkdori u yoki bu ma‘lumotlarning noyoblik darajasini (agar ular davlat sirlariga mansub bo‘lmasa), shuningdek, ularni muhofaza qilishning huquqiy vositalarini o‘zi belgilashi lozim. Uchinchi – axborotni maxfiylashtirish mezonlarining, binobarin, maxfiylik darajalarining yagonaligi tamoyili. Masalan, O‘zbekiston Respublikasi IIV uchun va, aytaylik, Adliya vazirligi uchun ma‘lumotlarning maxfiylik darajasida farqlar bo‘lishi mumkin emas. Bunda huquqni muhofaza qiluvchi idoralarning har biri davlat sirlari va maxfiy axborotga turli hajmlarda ega bo‘lishi mumkin, lekin ularning maxfiylik darajasiga, ularni muhofaza qilish usullariga nisbatan yondashuvlar yagona bo‘lishi lozim.

#### **6.4. O‘zbekistonda milliy geografik axborot tizimini yaratish**

O‘zbekistonda milliy geografik axborot tizimini yaratish deganda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish, hududlarni, iqtisodiyot tarmoqlarini va ijtimoiy sohani kompleks rivojlantirish borasida boshqaruv qarorlari ishlab chiqish va bunga ko‘maklashish uchun O‘zbekiston Respublikasining Milliy geografik axborot tizimini (MGAT) ishlab chiqish va yaratish nazarda tutiladi.

MGAT–bu O‘zbekiston Respublikasining butun hududiga joriy qilinadigan, asosiy iqtisodiyot tarmoqlari va faoliyat sohalari axborotini qamrab oladigan hamda quyidagilarni o‘z ichiga oluvchi funksional avtomatlashtirilgan kompleks axborot tizimidir:

- kompyuter vositasida ifodalanadigan shakldagi fazoviy ma’lumotlar;
- funksional imkoniyatlarning vazifalarga muvofiq to‘plami, ularda geoaxborot texnologiyalarining operatsiyalari amalga oshiriladi.

MGATning respublika (markaziy) va 14 ta hududiy axborot-tahlil markazlarini hamda respublika davlat boshqaruvi va joylardagi davlat hokimiyati organlarining hududiy markazlarini yaratish mo‘ljallanadi.

Ushbu milliy tizim quyidagi me‘yoriy hujjatlar asosida yaratiladi:

- O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 27-iyundagi “O‘zbekiston Respublikasining Milliy axborot-kommunikatsiya tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PP-1989 sonli Qarori (2-ilova, 5-band);
- O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 25-sentabrdagi “Milliy geografik axborot tizimini yaratish” investitsiya loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2045 sonli Qarori.

MGATni yaratish uchun quyidagi shart-sharoitlar mavjud:

- respublikada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining shiddat bilan rivojlanishi;



- axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, geoinformatika, geodeziya, kartografiya va kadastr sohasida zaruriy qonunchilik va me'yoriy bazaning mavjudligi;
- tashkiliy tuzilmaning mavjudligi: bosh markaziy tashkilot – Geodeziya va kartografiya Milliy markazi (GKMM), Geoinfokadastr DUK, hududiy kadastr xizmatlari va ro'yxatdan o'tkazish ofislari.

Milliy geografik axborot tizimi (MGAT) yagona tizimga integratsiyalanadigan, vazirliklar va idoralar tomonidan ularning vakolatlari va vakolatlarning tarmoqlar bo'yicha taqsimlanishidan kelib chiqib yaratiladigan axborot resurslari kompleksini o'zida ifodalaydi.

MGAT– professional foydalanish barobarida o'qitish ishlarida yoki ommaviy foydalanish uchun ham ochiq ko'p sonli foydalanuvchilar tizimidir. MGATda qatlamlar bir marta yaratiladi, zaruratga ko'ra to'g'rilanadi, ko'p marotaba foydalaniladi. MGAT tarkibida turli yo'nalishdagi vakolatli vazirliklar va idoralar tomonidan yaratiladigan jami bir necha yuz mavzuli qatlamlar bo'lishi mumkin. MGAT ma'lumotlari qatlamlar ko'rinishida bo'ladi va u asosan bazaviy ma'lumotlar va boshqa mavzuli ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Bazaviy ma'lumotlarga quyidagilar kiradi:

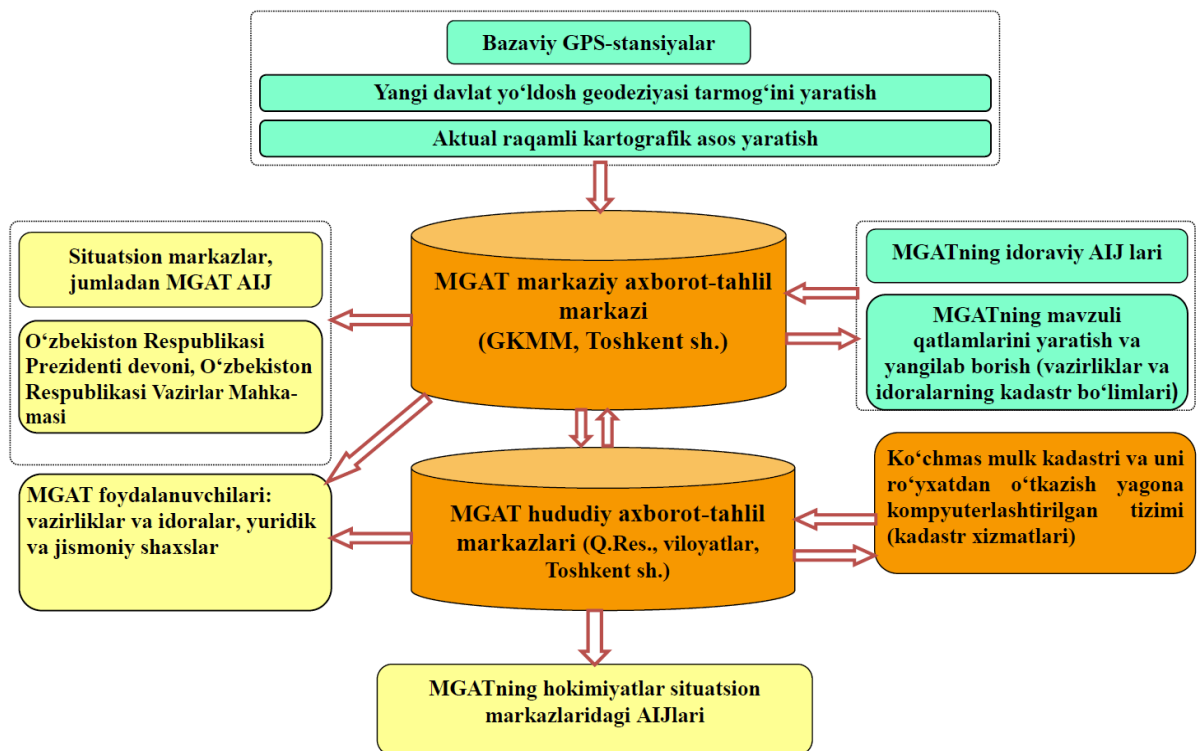
- yer kadastr;
- ko'chmas mulk obyektlari;
- transport tarmog'i;
- suv sathi;
- chegaralar;
- geodezik asos;
- relyef;
- aerofotosyomka.

Boshqa mavzuli ma'lumotlarga quyidagilar kiradi:

- suv toshqini zonalari;
- demografiya;
- energotizim;
- suv tarmoqlari;
- oqova suv tarmoqlari;
- gaz va neft quvurlari.

MGAT ma'lumotlar bazalarining yagona topografik-geodezik asos bilan uzviy bog'liq u yoki bu jarayon holatini aks ettiruvchi to'plamini o'zida ifodalaydi va bu quyidagilarni amalga oshirish imkonini beradi:

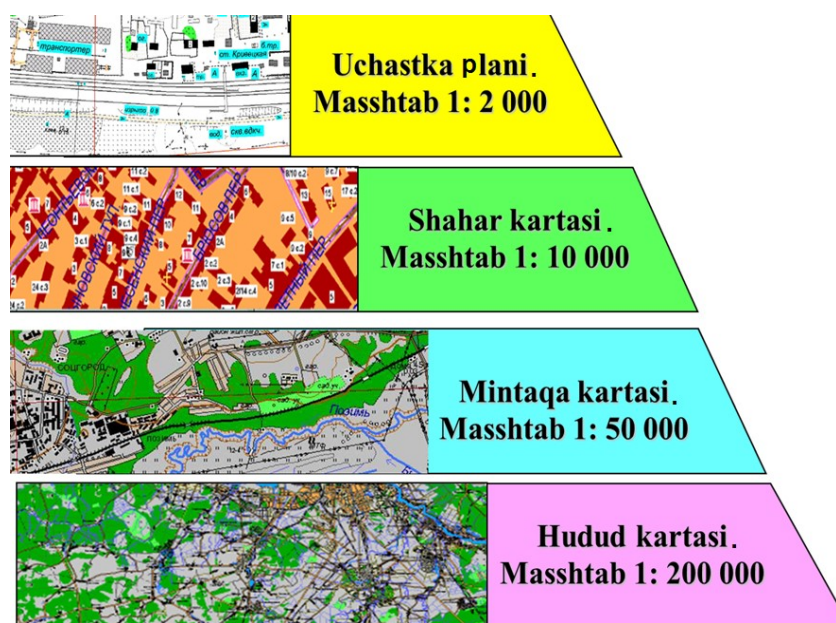
- axborotni kompleks va yaqqol ifodalash;
- axborotning fazoviy jihatdan aniq bog'lanishi va tizimga solinishi;
- jarayonlar va hodisalarni, xulosalarni kartaga tushirgan holda dinamik aks ettirish va modellashtirish imkoniyati;
- iqtisodiy va statistik tahlil dasturlari bilan birga qo'shgan holda maqbul boshqaruv qarorlarini tayyorlash.



6.2-rasm. MGATning asosiy komponentlari (Manba: Samborskiy, 2010)

Loyihaning amalga oshirilishidan kutilayotgan natijalar:

- Davlat hokimiyati organlarining xabardorlik darajasini ko‘tarish imkonini beruvchi va boshqaruv qarorlari qabul qilishning asosligini ta‘minlovchi Milliy geografik axborot tizimini yaratish.
- Yangi davlat yo‘ldosh geodeziyasi tarmog‘i, u turli obyektlarning o‘rnatilgan joylarini tezkor va yuqori aniqlikda belgilash uchun, shu jumladan MGAT uchun aktual axborot to‘plashda sharoit yaratadi.
- Ko‘chmas mulk kadastri va uni ro‘yxatdan o‘tkazishning yagona kompyuterlashtirilgan tizimi “bir oyna” tizimi bo‘yicha, shuningdek, interaktiv davlat xizmatlari ko‘rsatish imkoniyatini ta‘minlaydi.
- 1:200 000 dan 1:2 000 gacha masshtablardagi aktual raqamli kartografik asos bo‘lib, u iqtisodiyot, fan va mudofaa tarmoqlarini axborot bilan ta‘minlash uchun mo‘ljallangan.



6.3-rasm. Milliy kartografik asosni yaratish– bazaviy komponent  
(Manba: Samborskiy, 2010)

Milliy GAT real vaqt rejimida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish, hududlarni, iqtisodiyot tarmoqlarini va ijtimoiy sohani kompleks rivojlantirish borasida boshqaruv qarorlari ishlab chiqish va bunga ko‘maklashish maqsadlarida mazmun jihatdan aktual va to‘g‘ri kartografik va boshqa ma‘lumotlarni tahlil qilish va baholash imkoniyatini beradi. MGATni

yaratish va uning amal qilishi uchun, shuningdek, bir qator standartlar hamda me'yoriy hujjatlar ishlab chiqilishi talab etiladi.

### **6.5. Standartlashtirish va yagona me'yorlar tashkil etish asoslari**

Standart qabul qilingan o'lchov, shakl yoki uslubdir va u biror-bir ishni yoki mahsulotni bajarishdan, tavsiflashdan yoki yetkazib berishdan oldin ishlab chiqiladi hamda qo'llaniladi. Geoaxborot tizimidagi fazoviy ma'lumotlar va tahliliy ishlar natijalari bo'lgan standartlar turli tashkilotlar tomonidan almashib turilganligi uchun muhim sanaladi. Ma'lumotlar standartlari bizga fazoviy ma'lumotlarning tuzilganligi va uni ishlatishni tushuntirib beradi. Geoaxborot tizimi mutaxassislari bir necha standartlarni qo'llaydilar.

Ma'lumotlar standarti fazoviy ma'lumotlarni formatlash, baholash, hujjatlashtirish va foydalanuvchiga yetkazib berish uchun ishlatiladi. O'zaro ma'lumot almashish (*Interoperability*) standarti fazoviy ma'lumotlarning turli xil dasturlar tarmoqlarida yoki tizimlarida xizmat ko'rsata olishi yoki o'qiy olinishini aniqlab beradi. Tahliliy standartlarda loyihani yoki modelni ishlab chiqishda qo'llanilgan eng maqbul uslublar ko'rsatib beriladi. Kasbiy standartlar esa geoaxborot tizimidagi ta'lim, bilim yoki tajribalarni qo'llash orqali texnologiya rivojini aniqlab beradi.

Fazoviy ma'lumotlar standartlari fazoviy referenslangan ma'lumotni tizimga keltirish, tavsiflash va yetkazib berish uchun mo'ljallangan uslublar sifatida tushunilishi mumkin. Fazoviy ma'lumotlar standartlari 4 ta kategoriyaga bo'linadi va ular: 1) mediastandardlar, 2) format standartlar, 3) aniqlik standartlari, 4) hujjatlashtirish standartlaridir.

Standartlashtirishning asosiy maqsadlari quyidagilardan iborat:

- mahsulotlar, jarayonlar, ishlar va xizmatlarning (bundan buyon matnda „mahsulot“ deb yuritiladi) aholining hayoti, sog'ligi va mol-mulki, atrof-muhit uchun xavfsizligi, resurslarni tejash masalalarida iste'molchilar va davlat manfaatlarini himoya qilish;

- mahsulotlarning o‘zaro almashinuvchanligini va bir-biriga mos kelishini ta’minlash;
- fan va texnika taraqqiyoti darajasiga, shuningdek, aholining hamda xalq xo‘jaligining ehtiyojlariga muvofiq holda mahsulot sifatini hamda raqobat qila olish imkonini oshirish;
- barcha turdagi resurslar tejalishiga ko‘maklashish, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini yaxshilash;
- ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-texnikaviy dasturlar va loyihalarni amalga oshirish;
- tabiiy va texnogen falokatlar hamda boshqa favqulodda vaziyatlar yuzaga kelish xavf-xatarini hisobga olgan holda, xalq xo‘jaligi obyektlarining xavfsizligini ta’minlash;
- iste’molchilarni ishlab chiqarilayotgan mahsulot nomenklaturasi hamda sifati to‘g‘risida to‘liq va ishonchli axborot bilan ta’minlash;
- mudofaa qobiliyatini va safarbarlik tayyorgarligini ta’minlash;
- o‘lchovlarning yagona birlikda bo‘lishini ta’minlash.

#### **6.6. Geoaxborot tizimida standartlashtirish**

Standartlashtirish bo‘yicha xalqaro tashkilot (ISO) nodavlat tashkiloti bo‘lib, 1947-yilda umumjahon standartlarini ishlab chiqish, axborotlarni almashish jarayonlarini yaxshilash hamda xalqaro savdoning o‘shishini doimiy ravishda ta’minlab turish maqsadida tashkil bo‘lgan. Hozirgi kunda ISO standartlari ishlab chiqarish bilan, loyihalash, tajriba bilan mashg‘ul bo‘lgan eksportchilar, importchilar tomonidan keng ravishda yuritilmoqda. Bunday standartlar mahsulotlar sifatini baholashda va ularni boshqa bir mahsulot bilan taqqoslashda qo‘llanilib kelmoqda.

ISO faoliyati deyarli barcha sohalardagi standartlarni qo‘llab kelmoqda, faqatgina elektrotexnika va elektronika sohasidagi standartlarni ishlab chiqish Xalqaro elektrotexnika komissiyasi vakolatiga kiradi (IEC). Hozirgi kunda ISO tarkibiga 163 davlatning milliy standartlashtirish tashkilotlari a’zo hisoblanadi.

Demak, yuqorida biz ISO standartlariga qisqacha to'xtalib o'tdik va endi esa nima uchun xalqaro standartlashtirish geoaxborot tizimida zarurligini tushunib olishimiz kerak bo'ladi.

ISO tashkilotida turli xil qo'mitalar faoliyat ko'rsatadi va ular turli sohalarga mas'ul hisoblanadi. Bu qo'mitalarda ishchi guruhlar tashkil etilgan bo'lib, ular yangi standartlarni yaratish bilan shug'ullanadi. Shunday qo'mitalardan biri ISO/TC /211/ Geographic Information/Geomatics qo'mitasidir.

ISO/TC/211/Geographic Information/Geomatics qo'mitasida turli standartlar ishlab chiqiladi va asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- raqamli geografik axborot tizimida standartlashtirish;
- yer joylashuvi bilan bevosita yoki bilvosita bog'liq standartlashtirishni joriy etish.

Standartlar turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, geografik axborot tizimi uslubi, ma'lumotlar bazasi vositalari va xizmatlari (tushuncha va tamoyillarni hisobga olganda), ma'lumot yig'ish, qayta ishlash, tahlil qilish, ma'lumot olish imkoniyati, tasvirlash va ma'lumotlarni turli foydalanuvchilarga yetkazish kabilar.

Axborot texnologiyalaridagi mavjud standartlarni umumlashtirish va ma'lumotlarni iloji boricha ma'lum bir qolipga keltirish orqali maxsus jarayon tashkil etiladi.

Hozirgi kunda geoaxborot tizimidagi standartlarni quyidagi xalqaro tashkilotlar o'z ish faoliyatlarida ishlatadilar:

- Yerni kuzatuvchi sun'iy yo'ldoshlar bo'yicha qo'mita (CEOS, Committee of Earth Observation Satellites);
- Raqamli geoaxborot bo'yicha ishchi guruh (DGIWG, Digital Geographic Information Working Group);
- BMT ning xalqaro oziq-ovqat va qishloq xo'jalik tashkiloti (FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations);
- Xalqaro geodezistlar federatsiyasi (FIS, International Federation of Surveyors);



- Global fazoviy ma'lumotlar infratuzilmasi (GSDI, Global Spatial Data Infrastructure);
- Geodeziya bo'yicha xalqaro assotsiatsiya (IAG, International Association of Geodesy);
- Xalqaro kartografiya assotsiatsiyasi (ICA, International Cartographic Association);
- Xalqaro fuqarolik aviatsiyasi tashkiloti (ICAO, International Civil Aviation Organization);
- Geoilm va masofadan zondlash jamiyati (GRSS Geoscience and Remote Sensing Society);
- Xalqaro gidrografiya byurosi (IHB, International Hydrographic Bureau);
- Global kartalash bo'yicha xalqaro boshqaruvchi qo'mita (ISCGM, International Steering Committee for Global Mapping);
- Fotogrammetriya va masofadan zondlash bo'yicha xalqaro jamiyat (ISPRS, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing).

### **6.7. Geoaxborot tizimiga oid standartlar turlari**

Yuqorida ta'kidlanganidek, geoinformatika sohasidagi yangi standartlarni yaratish bilan shug'ullanuvchi ISO tashkilotidagi maxsus qo'mita, ya'ni ISO/TC 211 Geographic Information/Geomatics bir necha standartlarni ishlab chiqqan va ushbu bo'limda ular haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

***ISO/TS 19130-2:2014: Geographic information - Imagery sensor models for geopositioning - Part 2 (SAR, InSAR, Lidar, Sonar).*** Ushbu standart sun'iy yo'ldoshlarga o'rnatilgan sensorlar modelini tavsiflaydi va sintetik diafragmali radar (*SAR*), interferometrli *SAR*, yorug'lik aniqlovchi va tarqatuvchi radar (*LIDAR*) va boshqa radarlar sun'iy yo'ldoshlar, shuningdek, aerotriangulatsiya va aerofotoapparatlar orqali olingan suratlar uchun metama'lumotlarni tavsiflaydi.

***ISO 19157:2013: Geographic information - Data quality.*** Ushbu standart geografik ma'lumot sifatlarini tavsiflash uchun tamoyillarni belgilaydi. Bunda ma'lumotlar sifatini baholash mezonlari, tarkibi va jarayonlarini aniqlab beradi.

**ISO 19115-1:2014: Geographic information – Metadata - Part 1.** Ushbu standart geografik ma'lumot va xizmatlarni metama'lumot asosida tavsiflaydi. Bunda identifikatsiya, o'lchami, sifati, fazoviy-vaqtli jihatlari, mazmuni, koordinatalari, tasviriy ma'lumotlari, tarqatilishi va boshqa xususiyatlari to'g'risida axborot beradi.

**ISO 19153:2014: Geospatial Digital Rights Management Reference Model (GeoDRM RM).** Ushbu standart raqamli ma'lumotlar bozoridagi boshqa ma'lumotlar, rasm, musiqa va boshqa mediamalumotlarga o'xshab raqamli huquqni beradi. Bunda ushbu huquq asosida geomalumotni turli geoportallarga joylashtirish mumkin bo'ladi.

**ISO 19145:2013: Geographic information - Registry of representations of geographic point location.** Ushbu standart geografik nuqtalarning koordinatalarini qayd qilishni nazorat qiladi.

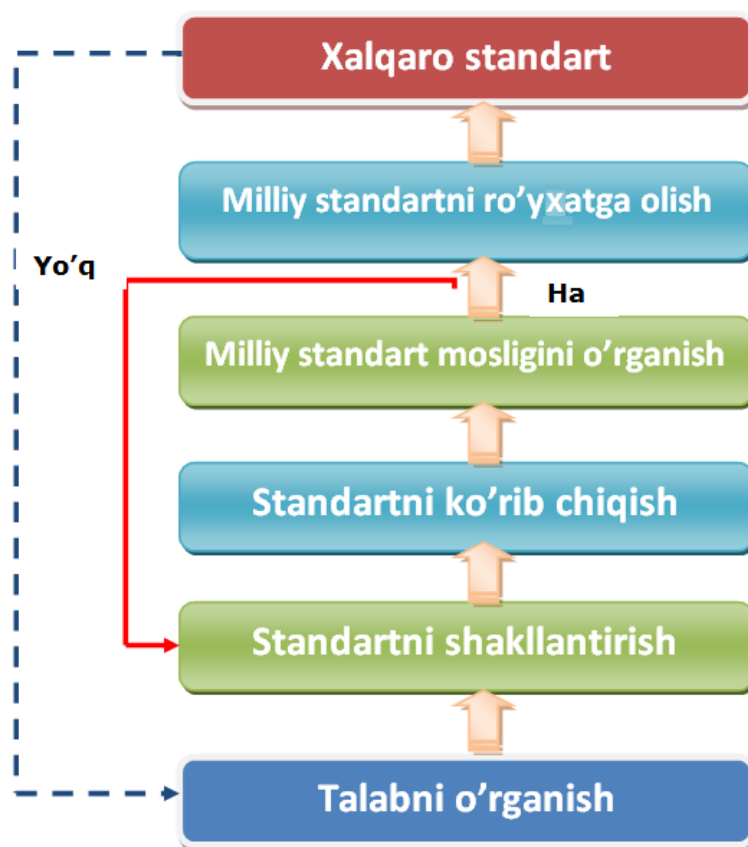
#### **6.8. Milliy geoaxborot tizimini yaratishda standartlarning o'rni**

Milliy geoaxborot tizimi yoki MGATda ortiqcha sarf-xarajatlar va ma'lumotlar takrorlanishining oldini olish hamda ma'lumotlarning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash maqsadida xalqaro standartlarga asoslangan samarali mahalliy standartlarni yaratish juda muhimdir. Muhim jihati shundaki, ham mutaxassis, ham foydalanuvchi kelajakda umumiy tizimda ishlay boshlaydi va bu ma'lumotlarning osonlik bilan almashinishiga imkon beradi.

MGATda standartlashtirishni joriy etish uchun, avvalambor, GAT standartlashtirish obyekti, uning uslubi, jarayonlari va tashkiliy masalalarini o'ylab ko'rish kerak. Yana bir muhim jihat – bu standartlashtirish bo'yicha qo'mitalarni tashkil etish va unga mas'ul tashkilotlarni biriktirishdir. MGATda fazoviy ma'lumotlar, raqamli chizmalar, shu jumladan, milliy, mavzuli va turli xil boshqa kartalarni ishlab chiqish standartlarini joriy etish juda muhimdir.

MGAT standartlari besh fazali jarayon orqali shakllantiriladi. Ulardan birinchisi bu mavjud talabni o'rganish va ishlab chiqilishi zarur bo'lgan GAT standartlar ro'yxatini shakllantirishdir. Ushbu faza milliy fazoviy axborot

infratuzilmasini amalga oshirish uchun zarur bo‘ladigan standartlarni o‘rganib chiqadi va ommaviy tarzda standartlashtirish ekspertizasi orqali tasdiqdan o‘tkazadi. Shu tarzda standartlarning amaliy jihatdan qo‘llash mumkin bo‘ladigani tanlab olinadi. Ikkinchi fazada tanlab olingan standartlar shakllantiriladi. Uchinchi faza bu shakllantirilgan yoki ishlab chiqilgan standartlarni baholash va ko‘rib chiqish orqali ularning sifatini oshirish jarayonidir. To‘rtinchi fazada standartlarning darajalari aniqlanadi, bunda ishlab chiqilgan yangi standartlarning milliy standartlar tizimiga mosligi tekshiriladi. Shundan so‘ng ishlab chiqilgan yangi standart O‘zbekistondagi boshqa standartlar ro‘yxatiga kiritiladi.



6.4-rasm. GAT standartini yaratish jarayonlari (Manba: Internet)

Yuqoridagi fikrlarni jamlagan holda shunday xulosaga kelishimiz mumkinki, milliy geoaxborot tizimini yaratishda mavjud qonunlar yoki me‘yoriy hujjatlardan tashqari, geoaxborot tizimiga hamda aynan u bajaradigan masalalarga moslab hujjatlar yoki qonuniy baza ishlab chiqilishi zarur. Chunki mavjud qonuniy baza axborot-kommunikatsiya yoki elektron hukumatga doir

bo‘lib, umumiy yo‘riqnomalarga asoslangandir. Shu bilan birga MGATning to‘liq va qaytarilmasdan ishlashi uchun hamda foydalanuvchilar bir-birlarining ma’lumotlarini o‘qiy olishi va fazoviy ma’lumotlarni almashishlari uchun milliy geoaxborot tizimi standartlarini ishlab chiqish zarur.

### **Nazorat savollari**

1. O‘zbekistonda milliy geografik axborot tizimini yaratish uchun asos bo‘ladigan hujjatlarni sanab bering.
2. DKYT va MGATning bir-biridan o‘zaro farqi nimada deb o‘ylaysiz?
3. DKYTda mavjud davlat kadastrlarini sanab bering.
4. Elektron hukumat nima?
5. Elektron hukumat va MGATning o‘zaro bog‘liqligi qanday namoyon bo‘ladi?
6. GAT tizimini yanada rivojlantirish uchun Ozbekistonda qanday investitsiya loyihalari amalga oshirilmoqda?
7. Axborot xavfsizligi deganda nimani tushunasiz?
8. Axborot maxfiyligi GATning qaysi sohalarida amal qilinishi zarur?
9. MGAT nima?
10. MGATni amalga oshirish qaysi yillarga mo‘ljallangan?
11. MGATni O‘zbekistonda amalga oshirishning afzalligi nimalardan iborat?
12. MGATda bazaviy ma’lumotlar sifatida qanday ma’lumotlar kiritilishi zarur?
13. MGATning asosiy komponentlari to‘g‘risidagi xulosangizni aytib bering.
14. GATda standartlashtirish nima va u nima uchun zarur?
15. MGATda standartlashtirish nima uchun kerak?
16. Fazoviy ma’lumotlar standartlari nechta kategoriyaga bo‘linadi va ular qaysilar?
17. Xalqaro standartlashtirish tashkilotida GAT standartlarining umumiy kodi qanaqa?
18. GAT standartlarini yaratish jarayonlari necha fazadan iborat?
19. GAT standartlarini yaratish jarayonlarini aytib bering.

## **7-bob. GEOAXBOROT TIZIMINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI**

### **7.1. Geoportallar va internetga asoslangan tizim**

Hozirgi paytda internet tarmog‘idan millionlab insonlar foydalanishmoqda. Bu, o‘z navbatida, veb-sahifada multimedia geotasvirlashning yangi ko‘rinishlarini yaratishni taqozo etadi. Internet bu millionlab kompyuterlarni birlashtiruvchi ulkan aloqa tarmog‘idir. Oxirgi yillarda internet faoliyatining o‘sishi ulkan axborot oqimiga ega bo‘lgan ma’lumotlarni yagona manbaga birlashtirishga olib keldi.

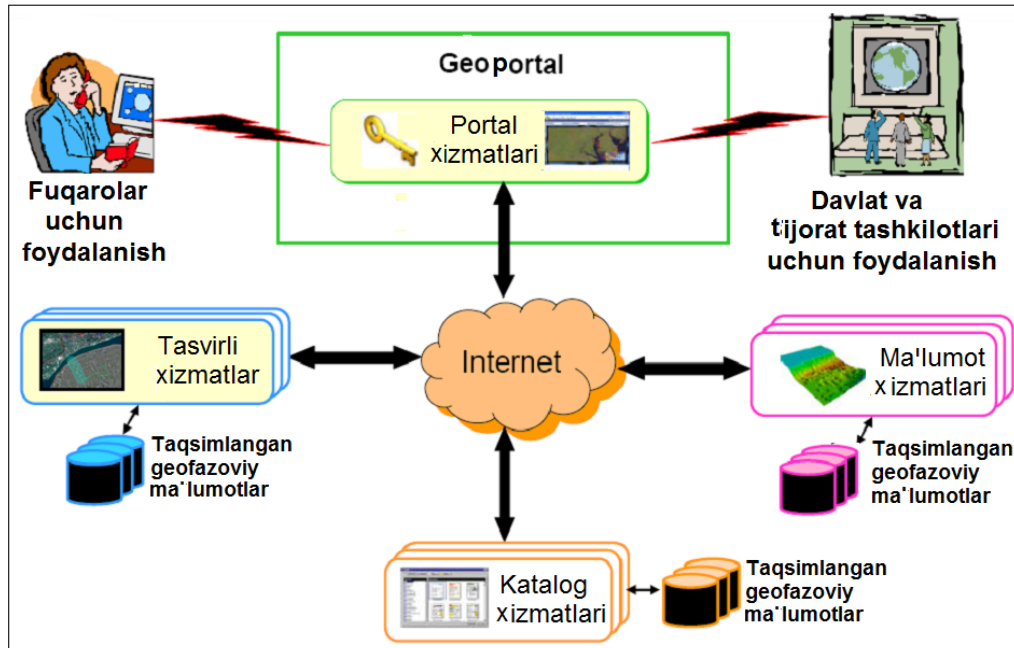
Multimedia turli xil ma’lumotlarni o‘zida saqlovchi va yaxshilangan ko‘rinishda tasvirlovchi texnologiyadir. Texnologiyani qo‘llagan holda tasvirlanadigan ma’lumotlar jumlasiga matn, grafiklar, giperlinklar, tasvirlar, ovozlar, raqamli va analog video hamda animatsiyalar kiradi.

Mobillashgan GAT geoaxborot tizimi imkoniyatlarini ofis muhitidan dala sharoitiga kengaytirishga xizmat qiladi. Mobil GAT dala sharoitida geografik ma’lumotlarni to‘plash, saqlash, yangilash, tahlil qilish va tasvirlash imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, bu usul orqali real vaqt oralig‘ida geografik ma’lumotlarni olish mumkin.

**Geoportallar.** Geoaxborot tizimi rivojlanishi bilan birga geoma’lumotlar ko‘lami ham kengayib bormoqda va shu o‘rinda ma’lumotlarga bo‘lgan egalik huquqi, ochiq yoki bepul ma’lumotlar, pullik ma’lumotlar kabi tushunchalar paydo bo‘la boshladi. Bugungi kunga kelib geoma’lumotlar birmuncha vaqt davomida pullik xizmat asosida berilayotgan bo‘lsa, o‘z muddatini o‘tab bo‘lganidan so‘ng keng omma uchun ochiq holda berilmoqda. Chunki bunda ma’lumotlar eskirib, yangi ma’lumotlarni ishlab chiqish zaruriyati paydo bo‘ladi. Bu borada hozirda keng ravishda qo‘llanilayotgan geoportallarining o‘rni juda muhimdir. Chunki bunday portal internet tarmog‘iga asoslangan bo‘lib, foydalanuvchi istalgan yerdan turib internet tarmog‘iga ulangan holda o‘zini qiziqtirgan ma’lumotlarni olishi mumkin bo‘lmoqda.

*Geoportal bu internet tarmog‘i orqali geografik ma’lumotlarni olish yoki geografik xizmatlardan foydalanishga imkon beruvchi veb -portal turidir.*

Bunda geografik xizmatlar turi deganda geoma'lumotni tasvirlash, tahrirlash va tahlil etish kabi xizmatlar nazarda tutiladi. Geoportalga ma'lumotlarni asosan geoma'lumotlar ishlab chiquvchi kompaniyalar, tashkilotlar yoki oddiy mutaxassislar joylashtirishi va aksincha, geoportal foydalanuvchilari ham aynan shular jumlasidan bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham geoportallar ma'lum bir masala yoki muammoga yo'naltirilishiga qarab turlicha bo'lishi mumkin.



7.1- rasm. Geoportalning umumiy arxitekturasi (Manba: Internet)

Yuqoridagi rasmdan shu narsa ko'rinib turibdiki, geoportal qanday turda bo'lishidan qat'i nazar, 4 ta asosiy xizmat turini ko'rsatishi zarur:

1. Portal xizmati.
2. Tasvirli xizmat.
3. Ma'lumot xizmati.
4. Katalog xizmati.

Atrof-muhit, iqlim o'zgarishi, tabiiy resurslarni boshqarish, demografiya va boshqa ko'pgina fazoviy ma'lumotlar bilan ishlaydigan sohalarda geoportal turlicha bo'lishi mumkin, ammo ularning eng asosiy maqsadi bu ma'lumotlar bazasi tartibga keltirilgan va mukammal bo'lgan fazoviy ma'lumotlar infratuzilmasini (ingl. *Spatial Data Infrastructure*) tuzishdan iborat. Geofazoviy ma'lumotlar bazasida ma'lumotlar saqlansa, bu infratuzilmadan ma'lumotlar



omma uchun tartiblashtirilgan va bir necha ko‘rinishda hamda shu bilan birga ma’lumot to‘g‘risidagi ma’lumot, ya’ni metama’lumot olish imkoniyatiga ega bo‘lishi lozim.



7.2 - rasm. Geoportalning bir necha sohada xizmat ko‘rsatishi  
(Manba: Internet)

Dunyoda geoinformatika sohasidagi yetakchi kompaniya hisoblangan ESRI (*Environmental Systems and Research Institute*)ga ko‘ra, geoportal bu ma’lumot manbayining qayerdan olinganligi, formati, tuzilishidan qat’i nazar, umumiy kirish nuqtasi bo‘lgan fazoviy axborotdir. Hozirgi kunda ushbu kompaniya geoportal orqali barcha uchun turli ma’lumotlarni tez, oson va turli (tabiiy, ijtimoiy, iqtisodiy va boshqa) sohalarga oid yaratmoqda hamda tarqatmoqda. ESRI kompaniyasi xizmat ko‘rsatayotgan geoportal quyidagi arxitektura yoki tuzilmalar orqali ishlaydi:

**ArcIMS.** Geoaxborot tizimiga moslashgan portalni amalga oshirish uchun ArcIMS metama’lumot xizmati zarur bo‘ladi. Bu xizmat orqali ma’lumot ta’minlovchilar va foydalanuvchilar internet orqali osonlikcha metama’lumot chop etish va izlashi uchun maxsus markaziy onlayn makon yaratiladi.

**ArcSDE.** Bunda yaratilgan metama’lumotlar izlash va tahlil etish uchun maxsus dasturlar (Oracle, Microsoft SQL va SQL Server) orqali hosil qilingan bazada saqlaydi.

**Portal katalogi** (*Portal Catalog*). Bunda indekslangan (Indeks – bu ma'lumot strukturasi bo'lib, u qidiruvni tezlashtiradi) geofazoviy ma'lumotlar ma'lumotlar bazasida saqlanadi va bu bo'lim juda muhim hisoblanadi.

**Chop etish** (*Publish*). Bunda foydalanuvchi turli usullar orqali metama'lumotlarni chop etishi mumkin bo'ladi.

**Izlash** (*Search*). Bunda metama'lumotlar izlanadi va foydalanuvchi geoportal orqali o'zini qiziqtirgan ma'lumotlarni fazoviy, mavzuli hamda vaqtli mezonlar orqali izlab topishi mumkin.

**Kartani ko'rish** (*Map Viewer*). Bu xizmat turi foydalanuvchiga ma'lumotlarni karta ko'rinishida berishga mo'ljallangan bo'lib, bunda kartaning o'zida qiziqtirgan hudud yoki soha bo'yicha ma'lumot olish imkoniyati bor. Foydalanuvchi bir vaqtning o'zida bir necha mavzuli kartalar yoki manbalardan ma'lumot olishi mumkin bo'ladi.

**Kanal tahrirlovchi** (*Canal Editor*). Bu xizmat turida foydalanuvchi o'zini qiziqtirgan ma'lumotlarni maxsus kanallar orqali izlashi mumkin. Bunda u mavzuli, ma'lum bir hodisa yoki muammoga bog'langan bo'ladi. Bunday holda kanalga nom berilib, portalning o'zidan belgilab topilishi mumkin.

**Yig'ish moslamalari** (*Harvesting tool*). Bu moslama orqali metama'lumotlar avtomatik jarayon orqali boshqa metama'lumotlardan yangi yaratilishi va yangilanishi mumkin bo'ladi.

## 7.2. GAT va multimedia vositalari

Multimedia – bu turli xil ma'lumotlarni o'zida saqlovchi va yaxshilangan ko'rinishda tasvirlovchi texnologiyadir. Bu texnologiyani qo'llagan holda tasvirlanadigan ma'lumotlar jumlasiga matn, grafiklar, giperlinklar, tasvirlar, ovozlar, raqamli va analog video hamda animatsiyalar kiradi. Hozirgi kunda GAT muvaffaqiyatli amalga oshirilib kelinmoqda, jumladan karta va planlarning chegarasi yanada mustahkamlanib, sifati ham oshib bormoqda. Lekin foydalanuvchiga ma'lumotni faqatgina ikki o'lchamli tasvirlar orqali oddiy qilib yetkazib berishning o'zi kifoya qilmaydi.

Hozirda geografik ma'lumotga bo'lgan talab ortmoqda va ma'lumot ko'rinishi turlicha (video, uch o'lchamli va h.k.) bo'lishini taqozo etmoqda. Bu muammoni GAT va multimedia texnologiyalarini o'zaro birlashtirish orqali hal qilish mumkin. Multimedia orqali aloqa matn, grafik, animatsiya va video bilan amalga oshirilishi mumkin. Multimedia GAT birlashmasi yakka holda bajarishi mumkin bo'lmagan operatsiyalarni bajarishga qodir.

Multimedia GATning geografik va boshqa axborotlarni tasvirlash imkoniyatini kengaytiradi. Bir necha turdagi multimediani ishlatish ko'pincha axborotni va fikrlarni yanada boyitib va kengroq tushuntirib berishga xizmat qiladi. Multimedia ham, o'z navbatida, GATdagi fazoviy ma'lumotlar tahlili ma'lumotlaridan foydalanadi.

Multimedia va GAT 3 xil usulda birlashtirilishi mumkin:

1. GAT multimediyada.
2. Multimedia GAT va internet.
3. GAT yoki veb-GAT.

Multimedia va GATning o'zaro birlashuvi ko'pgina yangi xizmat turlarini keltirib chiqardi. Global navigatsiya tizimi bunga yaqqol misol bo'la oladi.

### **7.3. Mobil GAT**

Mobil GAT geoaxborot tizimi imkoniyatlarini ofis muhitidan dala sharoitiga kengaytirishga xizmat qiladi. Mobil GAT dala sharoitida geografik ma'lumotlarni to'plash, saqlash, yangilash, tahlil qilish va tasvirlash imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, bu usul orqali real vaqt oralig'ida geografik ma'lumotlarni olish mumkin. An'anaviy ma'lumot to'plash jarayonida daladan ma'lumot to'plash ko'p vaqt talab qiluvchi ish hisoblangan. Bundan tashqari, ma'lumotlar qog'ozda yozilib, keyin qo'lda qaytadan kompyuter xotirasiga kiritilgan hamda kameral ishlar bajarilgan. Mobil GAT bunday vaqt talab qiladigan ishlarni bartaraf qildi. Mobil GATni tushuntirishdan oldin mobil qurilma to'g'risida to'xtalib o'tamiz.

Mobil qurilma bu axborot uzatuvchi qurollar turkumiga mansub bo'lib, ular jumlasiga shaxsiy raqamli yordamchilar, mobil telefonlar, cho'ntak kompyuterlari

kiradi. Ko'pgina mobil qurilmalar hozirgi GPS qabul qilgichlar, GSM karta, raqamli kameralar, MP3 pleyerlar bilan qo'shimcha jihozlangan. Mobil qurilmalar bir-biridan ekran o'lchami, rangi, aniqligi, operativ xotirasi va quvvat manbayi bilan farqlanadi.

Mobil qurilmalar hozirgi kunga kelib dala ma'lumotlarini ofisda joylashgan serverlarga real vaqt oralig'ida uzatish uchun internet bilan ham bog'langan (7.3-rasm).



7.3 - rasm. Mobil qurilma (Manba: Longley, 2005)

Bunda dala ma'lumotlari simsiz (wireless) internet orqali bir zumda yetkaziladi. Bu tizim Wireless LAN yoki qisqacha WLAN deb ataladi. Bundan tashqari, infraqizil port va blutuz (*Bluetooth*) orqali ham ma'lumotlar uzatilishi mumkin.

Mobil GAT o'zining afzalliklaridan tashqari noqulayliklarga ham ega va bular jumlasiga, avvalambor, foydalanuvchi doimiy harakatda bo'lib, buning natijasida axborotni olish qiyinlashishi mumkinligini kiritish mumkin. Bu noqulaylik mobil qurilmaning siljishidagi har xil qo'pol xatoliklar natijasida kelib chiqadi. Vaqt ham, agar foydalanuvchi shoshilsa va tezda qaror chiqarsa, xatolikka olib kelishi mumkin. Yuqoridagi noqulayliklarni hisobga olib, bu muammolarni mobil qurilmani ishlatishning markaziy muammosi deyishimiz mumkin. Yana bir noqulayligi quvvat manbayidir. Dala sharoitida ofis sharoitiga

qaraganda quvvat manbayining doimiyligini ta'minlab bo'lmaydi. Masalan, akkumulatorlar quvvati tugab qolishi mumkin. Bu, o'z navbatida, ishning birmuncha cho'zilishiga olib keladi.

Mobil GATning eng muhim yutug'i, bu shubhasiz, oradagi qog'oz ishlarining olib tashlanganligidir. Internet va simsiz aloqaning rivojlanishi mobil GAT orqali eng yangi va aniq ma'lumotlar olish imkoniyatini beradi. Bunday o'tkazish simlari albatta tekshiriladi, lekin hozirda uzatishlar avtomatik ravishda amalga oshirilganligi uchun xatoligi bo'lmaydi. Mobil GATning yana bir qulayligi dala ma'lumotlari raqamli ko'rinishda saqlanganligi uchun uni bimalol boshqa tizim yoki qurilmalarga o'tkazish imkoniyatining mavjudligidir.

#### **7.4. Onlayn geoaxborot xizmatlari**

Onlayn geoaxborot tizimi yoki boshqacha nomi veb geoaxborot tizimi bu tashkilotingizdan tashqaridagi foydalanuvchilar uchun sizning ma'lumotlaringizni yetkazib beruvchi xizmat turidir. Milliy geodeziya va kartografiya tashkilotlari, geoinformatika markazlari, yer resurslari qo'mitasi yoki fazoviy ma'lumotlar bilan shug'ullanuvchi tashkilotlar uchun ushbu xizmat turini joriy etish juda ham muhimdir. Bunda siz ishlayotgan biror-bir geoaxborot dasturi internet orqali (onlayn) mavjud bo'ladi. Eng asosiysi, onlayn xizmatlar oddiy foydalanuvchi uchun ishlatilishi oson, ma'lumotni izlash va so'rovlar o'tkazish soddalashtirilgan bo'lishi lozim. Ammo ba'zi geoaxborot mutaxassislari uni birmuncha qiyinroq ko'rinishda ham yaratishlari mumkin. Onlayn xizmatlar bu usullar orqali pullik xizmatlar ko'lamini kengaytirib, barqarorlikka erishishi mumkin. Yana bir muhim jihati shundaki, hozirgi kunda internet tarmog'iga nafaqat shaxsiy kompyuterlardan, balki uyali telefon, planshetlar orqali ham kirishmoqda. Bu esa o'sha qurilmalarga mos maxsus dasturlar ishlab chiqilishini talab etmoqda. Hozirgi kunda internet tarmog'iga ulanish narxi arzonlashmoqda, tezligi esa ortmoqda. Bunday rivoshlanish geoaxborot tizimi dasturlarida onlayn ishlash imkoniyatini bermoqda. Shuning uchun onlayn geoaxborot xizmatlari kelajakda katta muvaffaqiyatga erishadi, deb ayta olamiz.

Veb-GAT ham, o'z navbatida, takomillashib bormoqda. Soddaroq tushuntiradigan bo'lsak, veb-GAT bu GAT ma'lumotlarini onlayn tarzda veb-sahifalardan olish va ba'zi veb-sahifalarning GAT maxsus dasturlari kabi turli operatsiyalarni bajarish imkoniyatidir. Bunday internet orqali GATni aks ettirishning bir necha afzalliklari mavjud. Jumladan:

- Butun dunyo bo'ylab axborot olish imkoniyatlari, ya'ni internet dunyoning istalgan burchagida foydalanish uchun tayyor.
- Standart interfeys: har bir veb-sahifa barcha uchun qulay bo'lgan izlash (*browse*) xususiyatiga ega va hech qanday qo'shimcha dastur yoki tizim o'rnatilishi zarur emas (odatda maxsus GAT dasturiga ishlash uchun mos dasturni o'rnatish zarur bo'ladi). Bu ortiqcha ishlardan xalos etadi.
- Tezligi va ishlatish xarajati o'rinli: barcha axborotlarni haqiqiy manbadan to'g'ridan to'g'ri olish mumkin.

Hozirgi kunga kelib yuqoridagi afzalliklarni hisobga olgan holda veb-sahifa orqali GAT amallarini bajarish GATning standart platformasiga aylanib bormoqda. Hozirda internet tarmog'ida ulkan ko'lamdagi axborot xizmatlari mavjud. GATni ishlab chiqaruvchi kompaniyalar yaratgan dasturlarning veb dasturlari jumlasiga ArcIMS, GeoMedia va boshqa dasturlarni kiritish joiz. Bunday rivojlanish davom etsa, kelajakda deyarli barcha foydalanuvchilar veb-GAT tizimiga o'tib ishlaydilar. Bunday foydalanuvchilar uncha murakkab bo'lmagan GAT amallarini yoki GAT mahsulotlari (karta, grafik, jadval)ni ko'ra olishi mumkin, lekin murakkab operatsiyalarda keng ko'lamli GAT ishlarini olib boruvchi mutaxassislar uchun bunday veb-GAT tizimi yetarlicha ma'lumot va imkoniyatlar bermaydi.

### **7.5. Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan ekspert tizimlarning turlari**

Ekspert tizimlar (ET) tushunchasi GATdagi ma'lumotlar bazasi ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonida usullarni takomillashtirishidan keyin paydo bo'la boshladi. Bu tizimlar ma'lumot inson tarafidan bajariladigan qayta ishlash jarayonini avtomatlashtirish natijasi hisoblanadi.



Oxirgi yillarda GAT texnologiyalariga keng masshtabda ekspert tizimi jalb qilinmoqda. Ekspert tizimni soddaroq tarzda “qo‘llanilish sohasi qisqa bo‘lgan aniq masalani hal qiluvchi sun‘iy intellekt” deb tushunishimiz mumkin. Ya‘ni ekspert mutaxassis o‘rniga dastur tizimda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni dasturlangan bilimlar asosida hal qiladi. Faqatgina ekspert tizimga qisqa ma‘lumotlar va buyruqlarni kiritib qo‘yish va algoritmlar ham mos holda qisqa bo‘lishi zarur. Bu yerda bilim deganda inson faoliyati yoki fanda ishlatiladigan faktlarning umumiy yig‘indisi tushuniladi. Ma‘lumot aniq ro‘yxatga olingan faktlar asosida bo‘lib, bu ma‘lumotlar asosida biz bilim olamiz.

Ekspert tizimlarning ishlab chiqilishidan ko‘zlangan maqsad, avvalambor, hozirgi axborot texnologiyalari rivojlanish zamonida paydo bo‘layotgan ulkan miqdordagi va turli xil axborotlardir. Bu, o‘z navbatida, axborotlar qayta ishlanishi va tahlilini avtomatlashgan tizimga o‘tkazish zaruriyatini yuzaga keltirmoqda. Yuqorida ta‘kidlanganidek, ekspert tizim boshqa avtomatlashgan tizimlardan o‘zining yuksak intellektga ega ekanligi va belgilangan bo‘lim muammolarini hal qilishga mo‘ljallanganligi bilan ajralib turadi.

GATni samarali ishlatish va rivojlantirish yuqori darajali avtomatlashtirish va ekspert tizimlarni qo‘llash orqali amalga oshirilishi mumkin. Ekspert tizimga ta‘rif beradigan bo‘lsak, u axborot tizimining bir sinfi bo‘lib, foydalanuvchi yoki mutaxassisning buyrug‘isiz yoki amallarisiz o‘zida mavjud bo‘lgan bilim, ma‘lumot va algoritmlar asosida geografik ma‘lumotlarni tahlil qilish, qaror qabul qilish va tasniflash ishlarini amalga oshiruvchi avtomatlashgan tizimdir. ET kirayotgan axborotni sinflarga ajratib, ularni kerakli formatlarga o‘tkazishi va mos o‘rinlarga tayinlashi ham zarur.

Ekspert tizimning ishlashi uchun uning bazasiga ma‘lumotlar ikki tamoyil bo‘yicha kiritilishi mumkin: yuzaki va chuqurlashtirilgan. Birinchi tamoyil bo‘yicha ma‘lumotlar ma‘lum qonun-qoidalar asosida kiritilsa, ikkinchisida ramkalar yordamida kiritiladi.

GATdagi quyidagi masalalar ekspert tizim yordamida hal qilinadi:

- videotasvirlarni qayta ishlash;



- rastr formatdagi tasvirlarni vektor grafik modelga o'zgartirish;
- kartografik axborotlarni qayta ishlash;
- turli turdagi axborotlarni qayta ishlash;
- obyekt yoki ma'lum joyning modelini qurish;
- GAT modellarini tahlil qilish;
- geoinformatika asosida qaror qabul qilish.

GAT turli xil qiyin ma'lumotlar bilan ishlaganligi uchun sun'iy intellekt va ekspert tizimlarni jalb qilishda juda qulay muhit hisoblanadi, shu bilan birga ekspert tizimlarga bo'lgan ehtiyoj ham ulkandir. Ekspert tizimlar nafaqat GAT tizimida, balki boshqa tizimlarda ham muvaffaqiyatli qo'llanilishi mumkin. GATda ekspert tizim kartalarni tasvirlashda, kartadagi kerakli belgilarni ajratib olishda, mavzuli kartalar hosil qilishda, qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlashda qatlamli strukturalarni yaratish kabi vazifalarni bajaradi.

GAT uchun mo'ljallangan ekspert tizimni uch guruhga ajratish mumkin:

1. Axborot to'plashda – skanerlangan kartografik tasvirlarni qayta ishlash jarayonida belgilarni aniqlashning avtomatlashgan ekspert tizimi qo'llaniladi.
2. Modellashtirishda – aniqlangan ma'lumotlarni qayta tekshirishni avtomatlashtirish tizimida qaror qabul qilish jarayonida foydalanuvchilar so'rovini tahlil qilish avtomatlashgan ekspert tizimi qo'llaniladi.
3. Ma'lumotlarni tasvirlashda – kartalarni generalizatsiyalash, joy nomlarini kiritish va boshqa bosma ishlarning avtomatlashgan ekspert tizimi qo'llaniladi.

Quyida GATda qo'llaniladigan ekspert tizim uchun ishlab chiqilgan dasturlar to'g'risida to'xtalib o'tamiz:

*MAREX* – raqamli chiziqli ma'lumotlarni avtomatik ravishda generalizatsiya qilish uchun mo'ljallangan dastur. Ma'lumotlar 1:24000 masshtabda generalizatsiya qilinadi.

*AUTOMAP* – joy nomlarini kiritish uchun qo'llaniladigan avtomatik tizim dasturi. Bunda ma'lum jarayon va shartli belgilar asosida mantiqiy usullar yig'indisining bilimlari qo'llaniladi. Dasturga 30 ga yaqin aniq bilimlarning

yig'indisi kiritiladi va ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Birinchi navbatda joyning elementlari aniqlanadi, keyingi bosqichda nuqta va chiziqlarning xususiyati belgilanadi.

GATdagi foydalanuvchilar sonini kengaytirish maqsadida maxsus ET yaratilmoqda va ular:

- *LOBSTER* – fazoviy ma'lumotlar bazasi bilan ishlashga mo'ljallangan foydalanuvchining intellektual interfeysi;
- *KBGIS* – ulkan miqyosdagi geografik ma'lumotlar bazasida zarur bo'lgan ma'lumotlarni tezlikda izlash va topishni avtomatlashtirish dasturi;
- *SRAC* – fazoviy ma'lumotlarni to'plash uchun ishchi stoli. Geografik ma'lumotlar bazasiga so'rov aniq tilda amalga oshiriladi.

Geografik masalalarni hal qilish uchun bir qator ET lar ishlab chiqilgan:

- *ASPENEX* – GAT yordamida o'rmonchilik sohasida o'rmon turlarini nazorat qilish uchun;
- *EXSYS* – foydalanuvchi uchun interfeys, baza qonun-qoidalari va dasturlar orasidagi bog'liqlikni ta'minlash uchun;
- *URBYS* – shaharsozlikni hududiy rejalashtirish va tahlil qilish uchun;
- *AVL 2000* – avtotransportning joylashgan joyini avtomatik ravishda aniqlash va uning navigatsiyasi uchun real vaqt davomida global navigatsiya tizimi ma'lumotlari asosida ishlaydi;
- *GEODEX* – yerdan foydalanishni baholash uchun ishlatiladi. Bu dastur geografik ma'lumotlar asosida yer uchastkalaridan foydalanuvchilarning uchastka chegaralari joylashuvini mantiqiy buyruqlar asosida tahlil qilib, to'g'ri yoki noto'g'ri joylashganligini ko'rsatib beradi;
- EIA Ekspert –atrof-muhit ta'sirini baholash amallari bajariladi.

Ekspert tizimlari mantiqiy algoritmlar asosida ishlaydi va ularga “AGAR” ..... bo'lsa, “KEYIN” ... bo'lishi kerak mazmunidagi mantiqiy buyruqlar to'plami kiritiladi. Masalan, Mekong tizimining qonun-qoidalari yoki mantiqiy amallari to'plami 1000 guruhlangan qoidalardan iborat.

Yuqoridagi ET lardan tashqari, konsultativ ET lar sinfi ham mavjud. Bu tizimlar qaror qabul qilish jarayonini yaxshilash, geoinformatsion bilimlarni qonun-qoidalar asosida shakllantirish va ma'lumotlardagi mavhumliklarni bartaraf qilish bo'yicha ko'rsatmalar beradi.

Ekspert tizimdan samarali foydalanish uchun bu tizimni barcha holat va jarayonlar uchun ishlatib bo'lmaydi. Buning sabablariga to'xtaladigan bo'lsak, ular uch turga bo'linadi, ya'ni ET ni yaratayotgan paytda quyidagi uch muammoga duch kelish mumkin:

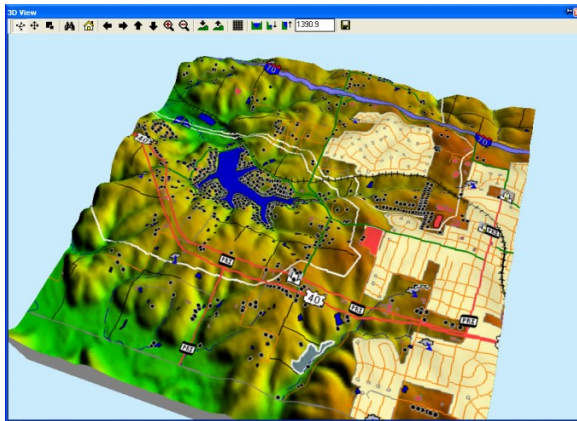
- dastur xotirasiga to'liq axborot kiritishni ta'minlash;
- tizimning to'la va sifatli ishlashi uchun yetarli bo'lgan baholash ishlarining kamligi;
- hal qilinayotgan va tahlil qilinayotgan natijalarning ehtimollik xarakteridan kelib chiqib noto'g'ri bo'lib qolishi.

### **7.6. Uch o'lchamli geoaxborot tizimi modellari**

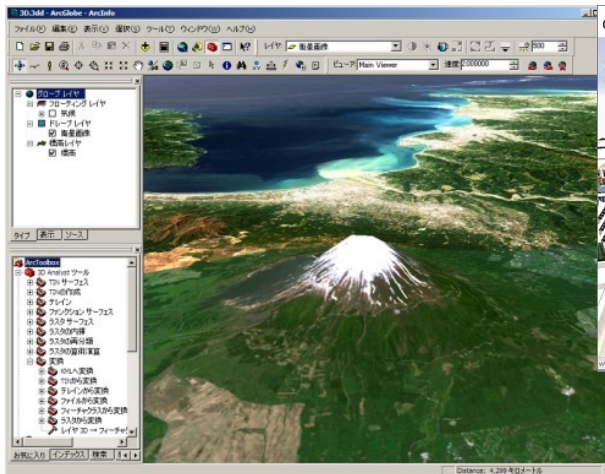
Bizning hayotimiz uch o'lchamli ko'rinishda kechsa-da, ba'zi GAT dastur ishlab chiqaruvchilari mahsuloti ikki o'lchamli karta yaratish bilan cheklanmoqda, biroq uch o'lchamli modellar dasturlari ham yaratilmoqda. Dastur yaratuvchilar hozirda uch o'lchamli GAT turkumida uch o'lchamli model yaratuvchi maxsus dasturni taklif qilishmoqda, lekin ular yaratayotgan modellar asosan geometrik tasvirlashga qaratilgan. Topologiya va mavzuning atribut ma'lumotlarda aks ettirilishi geoma'lumot modellashtirishda muhim sanaladi, ammo bu juda ko'p mehnat talab qiladi. Bundan tashqari, uch o'lchamli GAT to'liq ishlatilishi uchun taxminiy operatsiyalar ham kiritilishi lozim.

Ikki o'lchamli GATda joyning muhim xususiyatlari grid kataloglar yoki chegaralari ichiga tasvirlansa, uch o'lchamli GATda hajmiy birliklar bilan ishlaydi. Masalan, agar bizga berilgan kubni ikki o'lchamli ko'rinishda ko'rmoqchi bo'lsak, unda uning faqatgina bir tarafini ko'rish yetarli bo'ladi, agar uch o'lchamli GAT orqali ko'rmoqchi bo'lsak, unda kubning barcha ma'lumotlari uni to'liq tasvirlash uchun zarur bo'ladi. Ikki o'lchamni tasvirlashdan hozirda amaliyot va nazariy usullarni qo'llashda keng foydalaniladi. Uch o'lchamli GAT

ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Quyida GAT orqali hosil qilingan ba'zi uch o'lchamli tasvirlar ko'rsatilgan (7.4 - va 7.5 - rasmlar).



7.4-rasm. GAT orqali hosil bo'lgan uch o'lchamli tasvirlardan namunalar  
(Manba: Internet)



7.5-rasm. GAT orqali hosil bo'lgan uch o'lchamli tasvirlardan namunalar  
(Manba: ESRI Inc.)

### 7.7. GNSS va GPS haqida tushuncha

Agar oldin sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan ma'lumotlar AQSH ning GPS tizimi orqali ishlagan bo'lsa, hozirda zamon rivojlanishi bilan yangi GNSS tushunchasi paydo bo'ldi. GNSS (inglizcha *Global Navigation Sattelite System*) global navigatsiya sun'iy yo'ldosh tizimi degan ma'noni anglatadi. Ushbu tizimda hozirda ko'pgina zamonaviy geodezik asboblarni ishlatmoqda. Tizimga 5 davlatning sun'iy yo'ldoshlari ulanadi, bu qariyb 100 dan ortiq yo'ldoshlarga ulanish imkoniyati mavjud deganidir. Qulayligi shundaki, GNSS tizimidagi asboblarni endilikda faqatgina GPS tizimidagi sun'iy yo'ldoshlarnigina kutmasdan, balki hozirgi kunda ishlayotgan GLONASS, COMPASS (*Beidou*) yo'ldoshlariga va

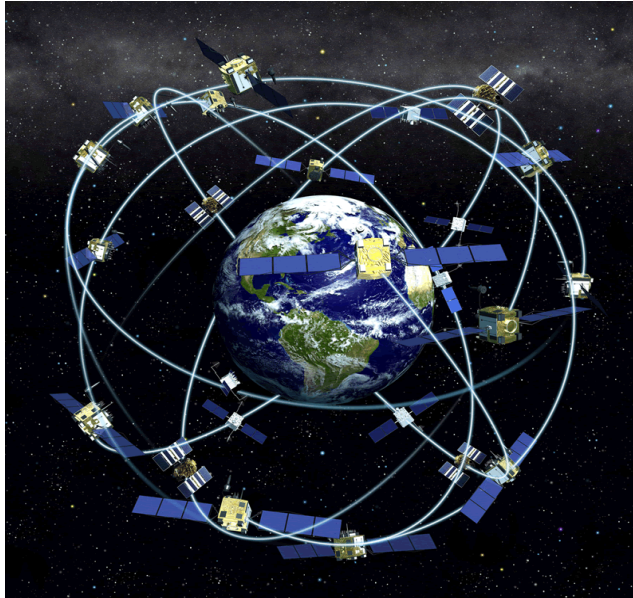
keyinchalik Galileo tizimi yo‘ldoshlariga ulanib, joyning yanada aniq koordinatasini aniqlab berishi mumkin.

7.1-jadval

**GNSSda ishlaydigan tizimlar**

Tavsifi	GNSS turi				
	<u>GPS</u>	<u>GLONASS</u>	<u>COMPASS BEIDOU</u>	<u>Galileo</u>	<u>IRNSS</u>
<b>Davlat</b>	<u>AQSH</u>	<u>Rossiya</u>	<u>Xitoy</u>	<u>Yevropa Ittifoqi</u>	<u>Hindiston</u>
<b>Ishlash tizimi</b>	<u>CDMA</u>	<u>FDMA/ CDMA</u>	<u>CDMA</u>	<u>CDMA</u>	<u>CDMA</u>
<b>Orbital balandligi</b>	20,180 km	19,130 km	21,150 km	23,220 km	36,000 km
<b>Ishlash muddati</b>	11 soat, 57 minut	11 soat, 16 minut	12 soat, 38 minut	14 soat, 5 minut	Mavjud emas
<b>1 sutkada o‘zgarishi</b>	2	17/8	17/10	17/10	Ma’lum emas
<b>Sun’iy yo‘ldoshlar soni</b>	<b>24 ta</b>	<b>31 ta,</b> jumladan 24 ta foydalanishda, 1 ta tayyor, 2 ta ishchi holatda, 3 ta zaxirada va 1 ta sinovda	<b>5 ta</b> geostatsionar orbita tipida (GEO), 30 ta o‘rtacha Yer orbitasi (MEO)	<b>4 ta</b> tajribaviy orbita tipida, <b>22 ta</b> budjetdagi operatsion	<b>7 ta</b> geostatsionar orbita tipida (GEO)
<b>Chastotasi</b>	1.57542 GHz (L1 signal)  1.2276 GHz (L2 signal)	Taxminan 1.602 GHz (SP)  Taxminan 1.246 GHz (SP)	1.561098 GHz (B1) 1.589742 GHz (B1-2) 1.20714 GHz (B2) 1.26852 GHz (B3)	1.164-1.215 GHz (E5a & E5b) 1.260–1.300 GHz (E6) 1.559–1.592 GHz (E2-L1-E11)	Mavjud emas
<b>Holati</b>	Ishchi holatda	FDMA ishchi holatda, CDMA sinovda	15 ta yo‘ldosh ishchi holatida, 20 ta rejada	Rejada	1 ta yo‘ldosh uchirilgan va 6 tasi qo‘shimcha rejada





7.5-rasm. Sun'iy yo'ldoshlarning orbitadagi sxematik joylashuvi  
(Manba <http://www.grimes-surveying.com>)

Har bir zamonaviy sun'iy yo'ldosh borti bir qator yuqori texnologik qurilmalar bilan jihozlangan va ular jumlasiga:

- to'rtta atom soatlar;
- uchta kadmiy nikelli batareyalar;
- quvvati 1136 Vt bo'lgan ikkita quyosh batareyalari;
- yo'ldosh boshqaruvi uchun qisqa to'lqin diapazonli antenna;
- foydalanuvchi bilan aloqa qilish uchun 12 elementli uzun to'lqin diapazonli antenna.

Agar dastlabki ishlab chiqilgan GPS qurilmalar futbol to'pi kattaligida va undan ham kattaroq bo'lgan bo'lsa, hozirgi kundagi GPS larning o'lchami mobil telefon bilan barobar va bu qurilmalar obyektning joylashgan koordinatasi balandligi kabi ma'lumotlardan tashqari, obyekt joylashgan joyni shahar, transport magistrallari va boshqa ko'pgina obyektlar bilan birga kichik ekrandagi kartada ham ko'rsatib bera oladi.

Uch koordinatani (uzoqlik, kenglik va dengiz sathidan balandlik) aniqlashdan tashqari GPS quyidagi vazifalarni ham bajaradi:

- obyektning tezligini tashkil etuvchilarni aniqlash;
- aniq vaqtni 0,1 sekund aniqlikda o'lchash;

- obyektning haqiqiy yo‘l qiyaligini hisoblash;
- yordamchi axborotni qayta ishlash va qabul qilish.

Hozirgi kunda tez-tez GPS degan atamaga duch kelmoqdamiz va bu tushuncha nafaqat geodeziya sohasida, balki mobil telefonlarda ham keng ravishda qo‘llanilmoqda. GPS global pozitsion tizim degan ma’noni anglatadi. Bu tizim Yerga doimiy ravishda elektromagnit signallarni yuborib turuvchi sun’iy yo‘ldoshlar tizimidan tashkil topgan. Bunday signallarni qabul qilish uchun Yerdan ham maxsus qabul qilib oluvchi priyomnik (qabul qilgich)lar va qurilmalar bo‘ladi. Bunday qurilmalarning afzalligi shundaki, sun’iy yo‘ldoshdan yer yuzidagi obyektgacha bo‘lgan masofa yuqori aniqlikda (bir necha 10 km dan bir necha millimetrgacha) o‘lchanadi va natijada bunday aniqlikdagi hisob-kitoblardan olingan obyektning koordinatasi yoki joylashgan joyi ham yuqori aniqlikda o‘lchanadi.

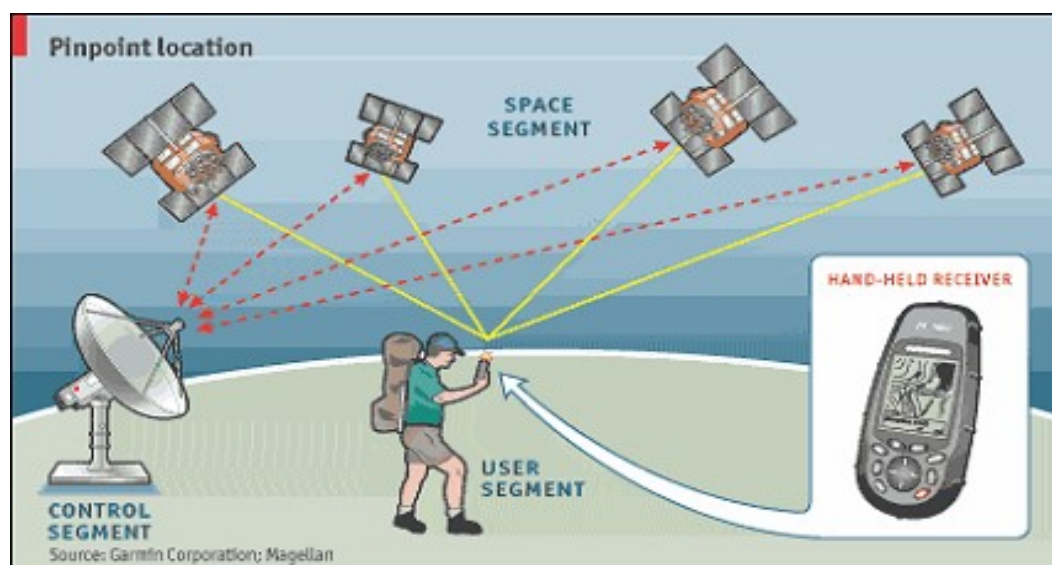
Global pozitsion tizimni yaratish fikri o‘tgan asrimizning 50-yillarida paydo bo‘ldi va uni amaliyotda qo‘llash fikri Jon Xopkins Universiteti tomonidan ilgari surildi. GPS 1969-yili AQSH mudofaa vazirligining buyurtmasi asosida ishlab chiqilgan. Boshlang‘ich bosqichda bu tizim dengiz sathidan 22,5 km balandlikda, 55 daraja qiyalikda, orbita bo‘ylab 6 marta aylanadigan 24 ta sun’iy yo‘ldosh va yer yuzasida kuzatish uchun mo‘ljallangan hamda sun’iy yo‘ldoshlarning harakatini doimiy kuzatib turuvchi, lozim bo‘lsa orbitadagi yo‘nalish xatoliklarini yetkazib turuvchi maxsus yer stansiyalar tizimidan iborat bo‘lgan (7.6-rasm). Sun’iy yo‘ldoshlar Yerga kuchsiz signallar jo‘natadi, lekin bu obyektning joylashgan koordinatasini aniqlash uchun yetarli hisoblanadi. Bu antiqa tizim AQSH hukumati uchun 12 milliard dollarga tushgan.

7.6-rasmda GPS qabul qilgichning sun’iy yo‘ldoshlar bilan aloqa qilish va koordinata aniqlash tamoyili ko‘rsatilgan.

Ayni paytda Yerdan GPS qabul qilgichlar bilan doimiy aloqani ushlab turuvchi va monitoringini amalga oshiruvchi beshta katta nazorat stansiyalari ishlab turibdi. Boshqaruv punkti AQSHning Kolorado shtatida joylashgan bo‘lib, qolgan punktlari dunyo bo‘ylab: Gavayi (Tinch okeani), Vozneseniya oroli



(Atlantika okeani), Diego Garsiya oroli (Hind okeani) hamda Kvajalen oroli (Tinch okeani) da joylashgan.



7.6-rasm. Sun'iy yo'ldosh tizimi va GPS qabul qilgichning aloqasi  
(Manba: Internet)

GPS boshidan harbiy maqsadlar uchun mo'ljallangan bo'lib, uning yordamida joylarga otryadlarni bexato joylashtirish, obyektgacha bo'lgan eng qisqa masofani topish va shu kabi maqsadlar ko'zlangan edi. O'tgan asrning 80-yillariga kelib GPS fuqarolik maqsadlari uchun ham qo'llanila boshlandi. Endi har bir fuqaro GPS ning funksional imkoniyatlarini baholash imkoniyatiga ega.

GPS nafaqat yerda, balki dengiz va havo navigatsiyasida ham qo'llaniladi. GPS barcha joylarda qo'llanilishi mumkin, lekin GPS signallar olmaydigan joylar (yerto'la, shaxta, g'orlar)da qo'llab bo'lmaydi. GPSning qo'llanilish sohalari kengdir. Bunday sohalar jumlasiga harakatlanuvchi transport bo'lmish xususiy avtomobil, harbiy va ichki ishlar mashinalari, kema va samolyotlar navigatsiyasi kiradi. Yer tuzish va kartografiya sohalarida qo'llaniladigan GPSlar yer yuzasining koordinatalarini aniqlash uchun nafaqat qabul qilgichlardan, balki qo'shimcha kompyuter qurilmalari va dasturlaridan ham tashkil topgan bo'ladi, chunki bu sohaga yanada aniq ma'lumotlar va kartalar zarur.

GPSning qo'llanilish sohalari kengayib borishi bilan bu tizimdan kelib tushadigan pul aylanmasi ham yildan yilga ortib bormoqda. Birgina 2003-yilda bu aylanma 16 milliard dollarga yetdi.

### **7.8. Geoaxborot tizimining ilmiy istiqbollari**

Geoaxborot tizimi dasturi bu GATning har qaysi jarayonidagi asosiy va muhim qism hisoblanadi. Texnika va texnologiya taraqqiy etishi bilan dasturlar ham o'z navbatida, rivojlanishda davom etmoqda va bu bilan GAT loyihalariga ketadigan xarajatlarni qisqartirish imkoniyatini bermoqda. Barcha GAT dasturlari to'rtta tizimga bo'linadi. Ular jumlasiga ishchi stoli kompyuterlariga, server kompyuterlariga va rivojlantiruvchilar uchun mo'ljallangan hamda qo'lda olib yuriladigan qurilmalarga o'rnatiladigan dasturlar kiradi.

Ishchi stoli kompyuterlariga mo'ljallangan dasturlar turkumiga ESRI Arc Reader, Intergraph Geomedia Viewer, Mapinfo ProViewer, AutoDesktop 3D, ESRI Arc View-ArcInfo, Ge Spatial Intelligence, Intergraph Geomedia Professional va boshqa dasturlarni kiritishimiz mumkin. Bu dasturlarning vazifalari oddiy kartalarni ko'rish, shuningdek, professional ishlar bo'lmish ma'lumot to'plash va tahlil qilish, ma'lumotlar bazasi boshqaruvi, geografik ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish kabilarni bajarishdir.

Professional dasturda ishlash uchun mutaxassisning texnik qobiliyati ham zarur darajada bo'lishi lozim. Bunday dasturlar hozirgi kunda 7000 AQSH dollaridan 20000 AQSH dollarigacha qiymatda mavjud. Internet rivojlanishi bilan birga undan foydalanuvchilar ham o'z-o'zidan ortib bormoqda. Bu, o'z navbatida, foydalanuvchilar uchun internet orqali istalgan mahsulotni yetkazib berishni bildiradi. Shu jumladan GAT dasturlari ham oxirgi yillarda server turkumiga mo'ljallangan GAT dasturlarini ishlab chiqishni ko'p emas, balki bir yilga qo'ymoqda.

Taxminlarga ko'ra, server turkumidagi dasturlar ishchi stolidagi ishlashga mo'ljallangan dasturlarga qaraganda ancha ilgarilab ketgan va bunday dasturlardan foydalanuvchilar soni ham ortib bormoqda. Bu dasturlar qatoriga Autodesk MapGuide, ESRI ArcGIS Server, ESRI GE Spatial Application Server, Intergraph Geomedia WebMap, Mapinfo MapXtreme kabi dasturlarni kiritishimiz mumkin. Ushbu dasturlarning narxi hozirgi kunda 5000 AQSH dollaridan 25000 AQSH dollarigacha boradi. Mazkur dasturlarning birinchi avlodi faqat internet

orqali ko‘rish uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, ikkinchi avlodi veb-sahifadan turib ba‘zi amallarni bajarish imkoniyatini beradi. Bunday veb-sahifalarga [www.expediamaps.com](http://www.expediamaps.com), [www.mapquest.com](http://www.mapquest.com), [www.census.gov](http://www.census.gov) va boshqa sahifalarni kiritishimiz mumkin.

Rivojlantiruvchilar uchun mo‘ljallangan GAT dasturlari bu ba‘zi dastur ishlab chiqaruvchilarning zaruriy qismlaridan yig‘ib, bir dastur shaklida ishlab chiqilgan dasturidir. Bu dasturlarning qulayligi shundan iboratki, bunda “dastur rivojlantiruvchi” kerakli buyruqlarni olib tashlashi va qo‘shib qo‘yishi hamda o‘zi xohlagan tarzda to‘g‘rilashi mumkin. Bunday dasturlar qatoriga ESRI ArcGIS Engine, ObjectFX, SpatialFX, Engenuity JLOOX kabilarni kiritishimiz mumkin. Bunday dasturlar narxi 1000 AQSH dollaridan 5000 AQSH dollarigacha bo‘ladi va har bir qo‘shimcha operatsiya qurilmasi uchun 100 AQSH dollaridan 500 AQSH dollarigacha qo‘shimcha haq to‘lanadi.

Oxirgi yillarda kompyuter va boshqa elektron qurilmalarning dizayni va soddalashtirilishi bo‘yicha ko‘pgina ishlar amalga oshirildi. Shu bilan bir qatorda GATni ham mobil va cho‘ntak qurilmalariga o‘rnatish imkoniyati vujudga kela boshladi. Global pozitsion tizim va simsiz aloqaning vujudga kelishi bu jarayonni yanada tezlashtirib yubordi. Bunday qurilmalarga dasturning barcha imkoniyatlari kiritilmaydi, xotira miqdori kichik bo‘lganligi uchun kichikroq dasturlar o‘rnatiladi. Lekin oxirgi yillarda smartfon (*smartphone*) deb nomlanuvchi kommunikator yoki aqlli telefonlar ishlab chiqilmoqda va ularning xotirasi 64 Gbt gacha bormoqda. Bu esa ko‘pgina ma‘lumotlarni va mukammalroq dasturlarni kiritish imkoniyatini vujudga keltiradi. Bunday dasturlar qatoriga Autodesk OnSite, ESRI ArcPAD va Intergraph Intelliwhere kabilar kiradi. Bu dasturlarning narxi 400 AQSH dollaridan 600 AQSH dollarigacha o‘zgaradi.

Geoaxborot tizimining istiqbollari mutaxassislar orasida keng muhokamaga sabab bo‘lmoqda. Bugungi kunda undagi texnika, texnologiyada internet tarmog‘i bilan quyidagi muhim rivojlanishlar yuz beradi:

- Geofazoviy ma‘lumotlarni yig‘ishga mo‘ljallangan sensorlarning kundalik turmushimizdagi qurilmalarda ko‘plab o‘rnatilishi sababli ma‘lumotni

to'plash dinamikasi ham o'sib boradi va o'zgaradi. Bunda geofazoviy ma'lumotlarning oddiy foydalanuvchilar yoki fuqarolar tomonidan to'planishi va yaratilishi ham oshadi.

- Yaratilayotgan ma'lumotlar texnika rivojlanishi bilan ularning sifati va aniqligi bo'yicha ham oshib boradi va bunda ijtimoiy media va veb xizmatlarning roli muhim bo'ladi.
- Yuqori tiniqlikdagi kosmik tasvirlar bilan ishlashga mo'ljallangan dasturlarga bo'lgan ehtiyoj yanada oshadi.
- Tezlikda geofazoviy ma'lumot olishga mo'ljallangan Odamsiz boshqariladigan aeroqurilmalar (Unmanned Aerial Vehicle – UAV)ga bo'lgan ehtiyoj ortadi.
- Uch o'lchamli (3D) va to'rt o'lchamli (4D), ya'ni vaqtni to'rtinchi o'lcham deb qabul qilingan geofazoviy ma'lumotlarga bo'lgan talab ortadi.
- Ma'lumot to'plash va uni boshqarish borasidagi o'zaro hamkorlik rivojlanadi.
- GNSSning paydo bo'lishi unga mos yagona tizimning yaratilishini talab etadi.
- Geofazoviy ma'lumotlarga bo'lgan talab asosan rivojlanayotgan davlatlarda yuqori bo'ladi, bunga sabab ularning turli sohalarni rivojlantirishga bo'lgan harakatidir.
- Ta'lim va kadrlar malakasini oshirish juda muhim rol o'ynay boshlaydi va bunga sabab yuqori tashkilotlarning sifatli geofazoviy ma'lumotlar olishga bo'lgan talabi bo'ladi.
- Oddiy fuqarolar ham geofazoviy ma'lumotlar to'g'risida axborotga ega bo'lishadi va bunda joyga mo'ljallangan xizmat turlari, masalan, GNSS va GPS yordam beradi.
- Kosmik tasvirdan tortib foydalanuvchiga tayyor holda yetkazib berish xizmatlari yanada ortadi.
- Klaud (*Cloud*) xizmati geofazoviy ma'lumotni tezda yetkazib beruvchi asosiy vositaga aylanadi.

- Texnologiya huquqiy va davlat tizimlaridan ko‘ra tezroq rivojlanadi.
- Arzon va ixcham sensorlar yanada ko‘proq tarqaladi.
- Turli falokatlarning oldini olishda haqiqiy vaqt axborotlari ko‘lami yanada oshadi.
- Metama’lumot va boshqa turdagi ma’lumot olish yo‘llari yanada rivojlanadi.
- Ochiq kodli va bepul geoaxborot dasturlari tahliliy va qayta ishlash uchun yanada rivojlanishda davom etadi.
- Yerni o‘rganish tizimlari yanada ko‘payib, sun’iy yo‘ldoshlar tasvirlari barcha joy va vaqt uchun ko‘proq mavjud bo‘ladi.
- Geofazoviy ma’lumotlar infratuzilmasi yanada rivojlanadi va keng omma uchun soddalashgan holda yetkaziladi.
- GNSS ma’lumotlari aniqligi hatto qo‘l telefonlari va planshetlarda ham ortib boradi va kishilar onlayn ma’lumotlarga yanada ko‘proq ega bo‘lishadi.
- Yaqin 10 yil ichida barcha telefonlar 360 gradus aylanish ostida uch o‘lchamli filmlarni olish imkoniyatiga ega bo‘ladi va tiniqligi ortadi. Bunda foydalanuvchilar uni turli sohalarda qo‘llashlari mumkin bo‘ladi.
- Bepul va ochiq ma’lumotlar barcha uchun beriladi va rivojlanishda davom etadi.
- Ma’lumotlarni himoyalash va sir saqlash juda muhim bo‘ladi.
- Ma’lumotlarning birdan ko‘payishi uning egasi kimligi, huquqi va boshqa huquqlarini aniqlashni qiyinlashtiradi.
- Qonunlar raqamli imzolarni qonuniylashtiradi.
- Davlat geofazoviy ma’lumotlarni himoya qilish, monitoring qilish bo‘yicha tashabbusni qo‘lga oladi.
- Milliy geofazoviy ma’lumotlar markazlarini tashkil etish zaruriyati paydo bo‘ladi.

- Geoaxborot bo'yicha ta'lim va o'qitish davlatlarning ehtiyoji va sharoitiga qarab ishlab chiqiladi.
- Milliy kartografiya tashkilotlari o'z xodimlarini turli sohalarga moslashtirib, malakasini oshira boshlaydi.
- Milliy kartografiya markazlarining eng aniq va ishonarli ma'lumotlar bilan ta'minlovchi tashkilot sifatidagi o'rni yanada oshib boradi.
- Milliy kartografiya markazlarining ishlari boshqa xususiy tashkilotlarga bo'lib beriladi va bunda ular faqatgina ishonchligi va to'g'riligini tekshirib turuvchi tashkilot sifatida qoladi.
- Davlat tashkilotlari geoaxborot bo'yicha o'z talablaridan kelib chiqib, qonunlar va me'yorlar ishlab chiqadi va tartibga solib turadi.
- Global geofazoviy ma'lumotlarni yetkazib beruvchi yirik kompaniyalar soni 10 tadan oshmaydi.
- Ixtiyoriy kiritiladigan geoma'lumotlar soni ko'payib boradi va bunda geoportalning ahamiyati katta bo'ladi.
- Barcha uchun ochiq bo'lgan shaharlar kartalari yanada rivojlanadi va tekinligicha qoladi.

### **7.9. Geoaxborot ta'limi istiqbollari**

Bugungi kunga kelib geoaxborot tizimi rivojlanishi bilan birga geoinformatika ta'limini isloh qilish zaruriyati paydo bo'lmoqda. Hozirda geoaxborot tizimi nafaqat texnik fanlar majmuasi sifatida, balki boshqaruv, qaror qabul qilish hamda ijtimoiy maqsadlarga yo'naltirilgan fan sifatida ham qaralmoqda. Alohida tashkilotlar miqyosida geoaxborot tizimi bo'yicha aniq dasturlarni o'qitish yo'lga qo'yilgan bo'lib, ularning asosiy maqsadi dasturda ishlashni o'rganish bo'lmoqda. Ammo bu soha rivojlanishi bilan birga bakalavrluk, magistrlik hamda doktorlik dasturlari nafaqat texnik, balki yuqorida sanalgan sohalarni o'z ichiga olgan bo'lishi lozim. Shuning uchun ham zamonaviy mutaxassis o'z ustida ishlashi va aynan geoinformatika sohasidagi bilimlarni egallashi juda muhimdir.



Yangi ochilayotgan geoinformatika sohasidagi o'qitish dasturlari, ya'ni ilmiy yo'nalishga asoslangan magistrlik va doktorlik dasturlari mutaxassislar fikricha quyidagilarni qamrab olishi zarur:

- ishbilarmonlik va boshqaruvchilik;
- geografik bilimlar tamoyillari;
- geoaxborot texnologiyalarini bilish va tushunish;
- tashkiliy masalalarni bilish;
- moliya, investitsiya va tavakkalni boshqarish;
- xodimlar bilan ishlash tamoyillari;
- turli sohalar o'rtasidagi o'zaro farqlar;
- turli davlatlarning axborot sohasi bo'yicha qonunlari;
- malaka oshirish va tahliliy malakalar.

Dunyodagi ko'pgina geoaxborot mutaxassislari o'zlarini texnik yo'nalishdaman deb hisoblashadi, vaholanki, geoaxborot sohasi nafaqat texnik bilimlardan, balki yuqoridagi bilimlardan ham tashkil topgan bo'lishi zarur. Bunday bilimlarni o'rganish va dunyodagi ushbu soha vakillari bir xildagi bilim, malaka va tushunchaga ega bo'lishi uchun yaratilayotgan ta'lim dasturlari asosan uch tamoyilga asoslanishi zarur.

**Birinchi tamoyil.** Geoaxborot tizimi uning dasturlarini ishlab chiqaruvchi kompaniyalar mahsuloti bilan hamohang tarzda bo'lishi, o'tilayotgan darslar dasturlarda keltirilgan tamoyillarni o'z ichiga olgan bo'lishi zarur.

**Ikkinchi tamoyil.** Geoaxborot tizimi dunyoning yetakchi universitetlari tomonidan tajribadan o'tgan o'quv dasturlariga asoslangan bo'lishi zarur. Masalan, 1990-yili Kaliforniyadagi Santa Barbara Universiteti o'qituvchilari tomonidan yaratilgan o'quv reja dunyoning 1000 dan ortiq universitetlarida qo'llanilgan. Shuning uchun ham yetakchi universitetlarning geoinformatika sohasidagi o'quv dasturlarini taqqoslaydigan bo'lsak, juda katta o'xshashlikni ko'rishimiz mumkin.

**Uchinchi tamoyil.** Geoaxborot sohasini turli davlatlarda yagona o'qitish bo'yicha xalqaro konsorsium tashkil etish zarur. Bunda yaratilayotgan o'quv

materiallari konsorsium vakillari uchun yagona standart va mazmunda hamda onlayn ko‘rinishda mavjud bo‘lishi kerak. Hozirgi kunda shunday xalqaro konsorsium bu UNiGIS konsorsiumidir. Ushbu konsorsiumda masofadan ta‘lim berish tamoyili asosida dars o‘tiladi va yagona o‘quv reja asosida kurslar olib boriladi. Farqi shundaki, konsorsiumdagi boshqa universitetlar shu o‘quv rejadagi fanlarni tanlab yoki o‘zaro birlashtirish orqali o‘qitishi mumkin bo‘ladi. Bunda universitet o‘z sharoitiga qarab talabalarni asosiy universitet hisoblangan Zalsburg Universitetiga malaka oshirish va imtihonga yuborish orqali ta‘lim sifatini boshqarib turadi.

### **7.10. GAT dasturlarini ishlab chiqaruvchi kompaniyalar**

Hozirgi GAT bozoridagi dastur ishlab chiqaruvchi asosiy kompaniyalar ESRI, Intergraph, Autodesk va GE Energy hisoblansa, keyingi o‘rinlarni Leica Geosystems, IBM va Mapinfo kompaniyalari egallab olgan. Quyida bu ishlab chiqaruvchilar haqida qisqacha ma‘lumot berib o‘tamiz.

**ESRI Inc.** ESRI kompaniyasi xususiy bo‘lib, u 1969-yili Jak va Laura Dangermound tomonidan tashkil etilgan. Bosh ofisi Kaliforniya shtatining Redland shahrida joylashgan. ESRI 400 dan ziyod ishchi kuchiga ega va yillik pul aylanmasi 500 million AQSH dollariga teng. Hozirgi kunda ushbu kompaniyaning xizmat va dasturlaridan 130 000 dan ortiq tashkilotlar va 1 milliondan ortiq foydalanuvchilar foydalanib kelishmoqda. ESRI asosiy e‘tiborini GAT bozorini egallab olishga qaratgan va shu bilan birga yillik daromadining to‘rt dan bir qismini konsultativ xizmatlarga ajratadi. ESRI tijorat maqsadlari uchun dasturlarni ishlab chiqishni 1970-yillarning oxirida boshlagan.

Bugunga kelib ESRI kompaniyasining dasturlar ishlab chiqish strategiyasi yagona dasturiy oila hisoblangan ArcGISga qaratilgan. Bu dastur foydalanuvchilar va mutaxassislar uchun kompyuter va mukammal qurilmalarda ishlashga mo‘ljallangan. ESRI kompaniyasi mahsulotlari asosiy texnik va sanoat bozorlarida o‘z o‘rniga ega va GAT bozoridagi eng katta kompaniyalardan hisoblanadi.

**Intergraph Inc.** ESRI kompaniyasi kabi Intergraph ham 1969-yili xususiy kompaniya shaklida tashkil topgan. Bu kompaniya faoliyatini Alabama shtatida kompyuter grafik tizimlarini ishlab chiqishdan boshlagan. 1981-yillardan boshlab kompaniya o'z faoliyatini CAD va kartalash dasturlarini konsalting xizmatlari va qurilmalarni rivojlantirish orqali yanada takomillashtirdi. Hozirgi kunda bir qancha qayta tashkiliy tuzilishlardan so'ng 4 ta asosiy bo'limga bo'lingan va ular: Jarayon, Energiya va Dengiz; Jamiyat xavfsizligi; Yechimlar; Kartalash va Geofazoviy yechimlar (*Geospatial Solutions*)dan iborat.

Geofazoviy yechimlar bo'limining o'zi kompaniyaning 500 mln. dollarlik foydasining 200 millionini tashkil qiladi. Intergraph turli xil katta dasturlar majmuasini ishlab chiqishga mo'ljallangan. GAT nuqtayi nazaridan Ishchi stoli (*Desktop*) va internet tarmog'iga bog'langan Geomedia (*Geomedia*) dasturlarini misol qilib olishimiz mumkin. Hozirgi kunda Intergraph kompaniyasi GAT bozorida ikkinchi o'rinni egallab kelmoqda.

**Autodesk Inc.** Autodesk kompaniyasi ham AQSHda faoliyat ko'rsatayotgan GAT dasturlarini ishlab chiquvchi kuchli uchtalikdan joy olgan kompaniyadir. Kompaniyaning bosh ofisi Kaliforniya shtatining San Rafaek shahrida joylashgan. Autodesk dasturlari asosan loyihalash ishlari muhim bo'lgan sohalar hisoblangan qurilish, ishlab chiqarish, infratuzilma, raqamli media va xizmat ko'rsatish kabilarda keng qo'llaniladi.

Autodesk kompaniyasining mashhur dasturi bu AutoCAD oilasiga kiruvchi dasturlar hisoblanadi. Bu dasturdan hozirgi kunga kelib 4 milliondan ortiq kishilar foydalanib kelishmoqda. Kompaniyada 3700 dan ortiq xodimlar ish bilan ta'minlangan bo'lib, GAT dasturlarini ishlab chiqish hajmi umumiy dastur ishlab chiqishning 10% ini egallaydi. Autodesk kompaniyasining GAT dasturlariga ishchi stoli kompyuteriga mo'ljallangan Autodesk Map 3D, internet serverga mo'ljallangan MapGuide va OnSite dasturlari kiradi. Autodesk dasturlari CAD (*Computer Aided Design*) turkum dasturlarini ishlab chiqadi. Bu dasturlar keyinchalik GAT dasturiga moslashtirilgan. Ushbu dasturlar muhandislik va loyihalash ishlariga katta e'tibor qaratilgan sohalarida keng qo'llaniladi.

**Ge Energy.** Ge Energy kompaniyasi dasturlari yuqorida keltirilgan ikki kompaniya ishlab chiqaradigan dasturlardan keskin ravishda farq qiladi. Bu kompaniya Birlashgan Qirollik (Buyuk Britaniya)da 1980-yillarda tashkil etilgan hamda CAD tizimini ishlab chiqarishga mo'ljallangan Smallworld GIS kompaniyasini 2000 - yilda sotib olgandan keyin tashkil topgan. Bu dastur kompleks muhandislik tarmoqlari uchun mo'ljallanib, asosan elektr va gaz sanoatida keng qo'llaniladi. Dastur ishchi stoli turkumidagi kompyuterlarni internetga bog'lagan holda ishlatish imkoniyatini beradi.

### Nazorat savollari

1. Geoportal nima?
2. Geoportaldagi asosiy xizmat turlarini ta'riflab bering.
3. Veb-GAT bilan geoportalning farqi nimadan iborat?
4. Geoaxborotning zamonaviy rivojlanishi deganda nimani tushunasiz?
5. Ekspert tizimlarning vazifasi nimalardan iborat?
6. GAT va multimedia vositalarining o'zaro bog'liqligi nimada?
7. GAT dasturlari va ma'lumotlarini internet orqali bog'lash va uning afzalliklari nimadan iborat?
8. Uch o'lchamli (3D) GAT nima uchun zarur?
9. Onlayn geoxizmatlarga nimalar kiradi?
10. Pullik va bepul geoxizmatlarning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
11. GAT va mobil qurilmalarning o'zaro bog'liqligi nimadan iborat?
12. Geoaxborotning ilmiy rivojlanishi deganda nimani tushunasiz?
13. Geoaxborotning rivojlanish istiqbollari misol keltiring.
14. Jahonning yetakchi GAT dasturlari ishlab chiqaruvchi kompaniyalari haqida nima bilasiz?

### Glossariy

**Aerofototasvir (Aerial photo)** – uchish apparatlari yordamida ko‘rinarli va ko‘rinmas obyektlar, hodisalar, jarayonlarni deshifrlash va o‘lchash orqali olingan yer yuzasining ikki o‘lchamli foto tasviri.

**Alohida moslamalar (Peripheral devices)** – tashqi moslama; apparat ta‘minotining asosiy kompyuter blokidan ajralgan holatdagi tarkibiy qismi.

**Analog ma‘lumotlar (Analogue data)** – oddiy yoki qog‘oz ko‘rinishidagi ma‘lumotlar.

**Asosiy ma‘lumotlar manbayi (Primary data source)** – GAT loyihalari uchun bevosita va to‘g‘ridan to‘g‘ri to‘plangan raqamli formatdagi ma‘lumotlarr.

**Aspekt (Aspect)** – suratdagi har bir katak qiymatining qo‘shni katakka nisbatan maksimum o‘zgarishining pastga qarab yo‘nalgan chiziqlar orqali ifodalanishi.

**Atributlar (Attributes)** – ma‘lumotlar bazasida o‘rin olgan sonli va belgili tavsiflar.

**Atribut jadval (Attribut table)** – berilgan qatorda geografik belgilar va ustunda belgilarning atribut ma‘lumotlarini o‘zida qamrab olgan baza yoki jadval ko‘rinishidagi fayl.

**Bufer (Buffer)** – geografik qatlamda belgilangan shakldan ma‘lum masofada bir xil uzoqlashgan zona.

**Bufer zona (Buffer zone)** – bir - biridan teng masofada uzoqlashgan chiziqlarni hisoblash va qurish orqali hosil bo‘lgan poligonal qatlam.

**Datum (Datum)** – referens-ellipsoidni mahalliy geografik koordinatalarga transformatsiyalash va ko‘chirish uchun xizmat qiladigan parametrlar to‘plami.

**Datum siljishi (Datum shift)** – datumlar orasida koordinatalarning bir-biridan farqlanishi, ya‘ni berilgan nuqtaning yer yuzasida turli joylashishi farqi.

**Digital Terrain Elevation Data (DTED)** – fazoviy obyektlar relyeflarining uch o‘lchamli ko‘rinishi balandlik belgilari, chuqurlik belgilari, koordinatalari, gorizontallar va konturlarning yig‘indisi hisobga olinib aks ettirilgan model.

**Elektron karta (Electronic map)** – dasturiy qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnik vositalar yordamida tasvirlangan va dasturiy boshqarish mumkin bo‘lgan kartografik tasvir.

**Fazoviy ma’lumotlar bazasi (Spatial database)** – geoaxborot tizimi ma’lumotlar bazasining boshqacha nomi.

**Fazoviy so‘rov (Spatial query)** – berilgan ma’lumotlar to‘plami yoki raqamli vektor formatdagi kartadagi belgilar yoki xususiyatlarni ularning geografik yoki fazoviy bog‘liqligiga qarab belgilash jarayoni.

**Fotogrammetriya (Fotogrammetry)** – tasvirlar, aerofotosuratlar orqali o‘lchovlar amalga oshiriladigan fan.

**GAT texnologiyalari (GIS Technologies)** – geoaxborot tizimining funksional imkoniyatlarini amalga oshirishga yordam beruvchi va uni yaratuvchi texnologik asos.

**Generalizatsiya (Generalization)** – kichik miqyosdagi geotasvirlarni kattaroq miqyosga o‘tkazib umumlashtirish operatsiyasi.

**Geoaxborot tahlili (GIS analysis)** – geomodellashtirish va fazoviy tahlil usullarini qo‘llagan holda obyekt va hodisalarning joylashuvi, tuzilishi va o‘zaro bog‘liqligini tahlil qiluvchi bo‘lim.

**Geoaxborot tizimi (Geoinformation systems)** – asosiy vazifalari geofazoviy ma’lumotlarni to‘plash, saqlash, boshqarish, tahlil qilish, modellashtirish va tasvirlashdan iborat bo‘lgan mutaxassis va tahlilchilar boshqaruvi ostidagi umumlashgan dasturiy tizim.

**Geoinformatika (Geoinformatics)** – ilmiy asoslashda, loyihalashda, geoaxborot tizimini yaratish, ishlatishda va undan foydalanishda; geoaxborot texnologiyalarini ishlab chiqish; amaliy jihatdan geoaxborot dasturlarinig amaliy va geoilmiy maqsadlarini o‘z ichiga olgan ilmiy, texnologik va ishlab chiqarish faoliyati.

**Geoinformatsion kartografiya (Geoinformation cartography)** – avtomatlashgan kartografiya, masofadan zondlashni o‘z ichiga olgan aerokosmik usullar,



deshifrlash, raqamli fotogrammetriya va geoinformatikaning uzviy bog‘liqligi natijasi.

**Geokodlash (Geocoding)** – jadval va qatlam umumiylikini ta’riflaydigan obyektlar, yozuvlardan va sonlardan iborat geografik ma’lumot, kartadagi obyektlarga biriktirilgan bazaviy ma’lumotlarning joylashuv tizimi.

**Geoma’lumot (Geodata)** – geoaxborot tizimida qo‘llaniladigan formatga joylashtirilgan joyning geografik ma’lumotlari.

**Geomatika (Geomatics)** – axborot texnologiyalari, multimedia va telekommunikatsiya vositalarining ma’lumotlar qayta ishlovida, geotizim tahlilida, avtomatlashgan kartografiyada qo‘llanilishining yig‘indisi.

**Geoportal (Geoportal)** – internet tarmog‘i orqali geografik ma’lumotlarni joylashtirish, olish yoki geografik xizmat lardan foydalanishga imkon beruvchi veb-portal turi.

**Gorizontallar (Contour lines)** – bir xil qiymatdagi nuqtalarni birlashtiruvchi davomiy chiziqlar.

**Grafoqurilma** (grekcha γράφω – chizaman, yozaman; boshqacha nomi **plotter**) – katta aniqlikda tasvirlarni, chizmalarni, murakkab chizmalarni, kartalarni va boshqa grafik axborotlarni qog‘ozda yoki kalkada (A0 o‘lchamgacha) avtomatik ravishda chizishga mo‘ljallangan grafik qurilma.

**Hisobot (Report)** – grafik ma’lumotlar umumiylik, xulosani nashrga berish uchun mo‘ljallangan. Hisobot bir nechta oynadan iborat bo‘lib, kartalar, yozuvlar, grafiklar va qo‘shimcha ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi.

**Ikkilamchi manbalar (Secondary data source)** – keyingi bosqichda mos raqamli formatga o‘tkaziladigan oddiy va raqamli ma’lumotlar tizimi.

**Indeks (Index)** – ma’lumotlar bazasida so‘rov jarayonida qidiruvni tezlashtiradigan va so‘rov so‘ngida batafsil ma’lumot beruvchi tuzilma.

**Interval atribut ma’lumot (Interval attribute data)** – qiymatlari orasida farq bo‘lgan ma’lumotlar.

**Izlash (Search)** – foydalanuvchining geoportal orqali o‘zini qiziqtirgan ma’lumotlarni fazoviy, mavzuli, vaqtinchalik mezonlar orqali izlab topishi.

**Joyning raqamli modeli (Digital Terrain Model – DTM)** – topografik karta va planlar turkumiga mos keladigan fazoviy obyektlarning raqamli ko‘rinishi.

**Kanal tahrirlovchi (Canal editor)** – geoportal orqali foydalanuvchining o‘zini qiziqtirgan mavzuli, ma’lum bir hodisa yoki muammoga bog‘langan ma’lumotlarni maxsus kanallar orqali izlashi.

**Karta (Map)** – yer yuzining va uning ayrim katta qismining sferik yuzasiga tushirilgan proyeksiyasining qog‘ozdagi kichraytirilgan tasviri.

**Kartalarning razgrafkasi (Map ruling)** – ko‘p varaqli kartalarni bo‘limlarga bo‘lish tizimi.

**Kartani ko‘rish (Map viewer)** – foydalanuvchiga ma’lumotlarni karta ko‘rinishida berishga, kartaning o‘zida qiziqtirgan hudud yoki soha bo‘yicha ma’lumot olishga mo‘ljallangan xizmat turi.

**Kartografik generalizatsiya (Cartographic generalization)** – kartadagi obyektlarni umumlashtirish yoki tanlash, shu bilan birga mayda obyektlarni kattalashtirib ko‘rsatgan holda tasvirlanyotgan obyektlarni son va sifat jihatdan umumlashtirish jarayoni.

**Kartometriya (Cartometry)** – karta bo‘yicha o‘lchash.

**Kesishuv so‘rovi (Intersect query)** – berilgan obyekt bilan kesishuvchi boshqa obyektlarni belgilash usuli.

**Ko‘rinish soyasi (Viewshed)** – yer, suv va boshqa atrof-muhit elementlarining ma’lum balandlikdan ko‘rinishi.

**Kompyuter kartasi (Computer map)** – avtomatlashgan kartografiyalashning vositalari (grafoqurilma, plotter, printer, digitayzer yordamida qog‘ozda, plastikda, fotoplyonkadagi tasvir) yordamida grafik qurilmada chiqarilgan karta turi.

**Lazer skaner (Lazer scanner)** – berilgan obyektning tasvirini va o‘lchamini uch o‘lchamli ko‘rinishda nuqtalar jamlanmasi sifatida olishga mo‘ljallangan geodezik asboblarning turkumining yangi avlodi.

**Legenda (Legend)** – karta yoki grafikada qo‘llaniladigan shartli belgilar ro‘yxati.

**Ma'lumot (Data)** – qayta ishlanib tahlil etilganidan so'ng axborotga aylanadigan tizimlashtirilmagan xom faktlar yig'indisi.

**Ma'lumotlar bazasi (Database)** – aniq qoidalar asosida tashkil etilgan va tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma'lumotlar jamlanmasi.

**Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT–Database Management System)** – ma'lumotlar bazasini yaratish, boshqarish va foydalanishga mo'ljallangan dasturiy vositalar to'plami.

**MGAT (NGIS)** – O'zbekiston Respublikasining butun hududida joriy qilinadigan, asosiy iqtisodiyot tarmoqlari va faoliyat sohalari axborotini qamrab oladigan Milliy geografik axborot tizimi.

**Mobil GAT (Mobile GIS)** – geografik ma'lumotlarni to'plash, saqlash, yangilash, tahlil qilish va tasvirlash imkoniyatlarini ofis muhitidan dala sharoitiga kengaytirishga xizmat qiladigan geoaxborot tizimi.

**Nomenklatura (Nomenclature)** – topografik kartalarni varaqlarga bo'lish va bu varaqlarni belgilash, ya'ni ularga nom berish tizimi.

**Nominal atribut ma'lumot (Nominal attribute data)** – vazifasi biror- bir jismni ikkinchisidan ajratishdan iborat bo'lgan atributning eng oddiy turi.

**Obyekt (Object)** – geoelement deb ataluvchi va o'zida geometriya va tematikani qamrab olgan fazoviy elementning belgisi.

**Ordinal atribut ma'lumot (Ordinal attribute data)** – qiymati tabiiy ketma-ketlikni tashkil qiladigan ma'lumotlar.

**Overley operatsiyasi (Overlay operation)** – ikki yoki undan ortiq qatlamlarni bir-biriga ustma-ust qo'yish orqali grafik qatlamlar yig'indisidan tashkil topgan qatlamlar hosil qilish.

**Piksel (Pixel)** – rastr formatdagi tasvirlardagi kvadrat katakchalar.

**Portal katalogi (Portal Catalog)** – indekslangan geofazoviy ma'lumotlar saqlanadigan ma'lumotlar bazasi bo'limi.

**Proyeksiya (Projecting)** – yer yuzasini sferik koordinata sistemasidan tekislik koordinata sistemasiga o'zgartirish usuli.

**Qatlam (Layer)** – bir turdagi vektor grafik ma'lumotlar to'plami.

**Qayta tasniflash (Reclassification)** – tasniflangan mavzuli kartalarni qayta tasniflash.

**Qiyalik (Slope)** – har bir katakdan olingan qiymatning qo'shni katakchaga nisbatan maksimal o'zgarish darajasi koeffitsiyenti.

**Qo'shni belgilash so'rovi (Adjacency query)** – belgilanayotgan obyektga qo'shni yoki undan keyingi obyektlarni belgilash usuli.

**Raqamlashtirish (Digitizing)** – analog ma'lumotlarni kompyuter tizimida saqlay oladigan raqamli ko'rinishga keltirish jarayoni.

**Raqamli karta (Digital map)** – kartalarni proyeksiyalashda, koordinata va balandlik sistemasini aniqlashda qabul qilingan kartografik generalizatsiyalash qonunlari asosida tashkil etilgan yuzaning raqamli modeli.

**Raqamli yuza (Digital surface)** – qaysidir bir hudud chegarasidagi va koordinata sistemasidagi qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan bir sinfdagi obyektlarga tegishli bir turdagi fazoviy obyektlar oilasi.

**Rastr format (Raster format)** – kartografik ma'lumotlarni matritsa yoki katakchalar ko'rinishida tasvirlash.

**Rastr (Raster)** – o'zining koordinata sistemasiga va har biri o'zaro bog'lanmagan tavsifga ega bo'lgan kataklar jamlanmasi.

**Rastrlash (Rastering)** – berilgan analog yoki qog'oz ko'rinishli tasvirdan raqamli ko'rinishga keltirib tasvir olish jarayoni.

**Rastr grafikasi (Raster graphics)** – kompyuter grafikasining zamonaviy ko'rinishi.

**Skaner (Scanner)** – qog'ozdagi tasvirni kompyuter xotirasiga avtomatik tarzda kiritish uchun rastr formatga o'tkazuvchi qurilma.

**So'rov tili (Query language)** – MBBTda ma'lumotlarni tez izlab topishga maxsus mo'ljallangan algoritm.

**Stereoskop (Stereoscope)** – relyefli joyning tasviri tushirilgan ikkita bir xil suratni ko'ruvchi va o'sha joyning past-balandliklarini ko'rsatib beruvchi optik qurilma.

**Suv ayirish tahlili (Watershed analysis)** – daryo yoki boshqa suv havzasini tashkil etgan irmoqlarning boshlanishidan to daryoga borib qo‘shilguniga qadar qamrab olingan maydon hamda barcha irmoqlarning hisoblanib tasvirga olinishi.

**Tasniflash (Classification)** – ma’lumot va kartani belgilar bo‘yicha tasniflash va tasniflangan raqamlar orqali to‘plash.

**Tavsifiy ma’lumotlar (Descriptive data)** – GAT paydo bo‘lganidan keyin geografik ma’lumotlar bilan bir qatorda jadvallar, diagrammalar va boshqa iqtisodiy, huquqiy ma’lumotlar bazasida qaysi turdagi ma’lumotlarni qaysi usul bilan tasvirlashga qaratilgan ma’lumotlar turi.

**Tiniqlik (Resolution)** – berilgan rastr tasvirdagi har bir kvadrat katakchanning sifat ko‘rsatkichi.

**Tog‘lik qiyaqligi tahlili (Hillshade analysis)** – yer sathining gipotetik yorug‘lik o‘lchamini rastr formatning har bir kvadrat katakchasidan aks ettirilayotgan yorug‘lik hajmini o‘lchash orqali topish usuli.

**Topologiya (Topology)** – geometrik jihatdan bir-biriga bog‘liq bo‘lgan shakllarning majmuasi va ilmi.

**Vektor format (Vector format)** – kartografik axborotlarni yo‘nalishi va uzunligiga ega bo‘lgan vektor ko‘rinishda tasvirlash.

**Vektorlovchi (Vectorizer)** – fazoviy ma’lumotlarni rastr formatdan vektor formatga o‘tkazuvchi dasturiy vosita.

**Vertikal datum (Vertical datum)** – berilgan nuqtaning balandlik koordinatasini dengiz sathiga nisbatan o‘lchashga mo‘ljallangan asos.

**Yaqinlik so‘rovi (Proximity query)** – belgilanayotgan joy yoki obyektidan ma’lum masofada joylashgan (o‘sha masofa ichida) barcha obyektlarni belgilash orqali ma’lumot olish usuli.

**ArcIMS** – geoaxborot tizimiga moslashgan portalni amalga oshirish uchun metama’lumot xizmati.

**ArcSDE** – izlash va tahlil etishga mo‘ljallangan maxsus dasturlar orqali hosil qilingan bazada yaratilgan metama’lumotlarni saqlash xizmati.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. O‘zbekiston Respublikasining „Standartlashtirish to‘g‘risida”gi Qonuni (1993 - yil 28 - dekabr, 1002-XII-son).
2. Muhammadiyev J .Axborot xavfsizligini huquqiy ta‘minlash.  
<http://huquqburch.uz/uz/article/2817/>
3. Bernhardsen T. Geographic Information Systems: An Introduction. John Wiley and Sons. (2002) 435 pages.
4. Bolstadt P. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, 4th edition. (2012) 674 pages.
5. Chang, Kang-Tsung. Introduction to Geographic Information System (7th edition). McGraw-Hill Education. (2013) 480 pages.
6. Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D. Geographic Information Systems and Science (3rd edition). WileyWilson, J. P. (2011) 539 pages.
7. Michael N. Demers. Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley and Sons. (2003) 636 pages.
8. Samborsky A., Magdiev Kh., Popiv I. Creation of National Geographic Information System for Uzbekistan. Prezentatsiya. Inspire (2010)  
[http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire\\_2010/presentations/249\\_pdf\\_presentation.pdf](http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2010/presentations/249_pdf_presentation.pdf)
9. NGIS Koreya internet ma’lumotlari.
10. NGIS Indiya internet ma’lumotlari.



## Mundarija

	<b>Kirish</b>	<b>3</b>
<b>1-bob.</b>	<b>Geoaxborot tizimining ilmiy asoslari</b>	<b>5</b>
1.1.	Geoaxborot tizimining ta'rifi	5
1.2.	Geoaxborot tizimining rivojlanish tarixi	7
1.3.	Geoaxborot tizimining umumiy tushunchalari	9
1.4.	Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan atamalar	10
1.5.	Geoaxborot tizimining tarkibiy qismlari	20
1.6.	Geoaxborot tizimi fanining ilmiy asosi	22
1.7.	Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan dasturiy ta'minotlar	26
1.8.	Geoaxborot tizimining qo'llanilish sohalari	34
<b>2-bob.</b>	<b>Geoaxborot tizimida georeferenslash va transformatsiyalash</b>	<b>38</b>
2.1.	Geoaxborot tizimida datum tushunchasi	38
2.2.	Gorizontal datum	40
2.3.	Vertikal datum	44
2.4.	GATda koordinata sistemalari	45
2.5.	Gauss-Kryugerning to'g'ri burchakli koordinata sistemasi	48
2.6.	O'zbekistonda qo'llaniladigan koordinata sistemalari	49
2.7.	Geoaxborot tizimida konversiyalash, georeferenslash va transformatsiyalash	51
<b>3-bob.</b>	<b>Fazoviy ma'lumotlar va ularning ilmiy asoslari</b>	<b>56</b>
3.1.	Geoaxborot tizimida ma'lumotlar tushunchasi	56
3.2.	Fazoviy fanlarda masshtab va tiniqlikning ahamiyati	59
3.3.	Vektor va rastr ma'lumot, metama'lumotlar	62
3.4.	Atribut ma'lumotlarni olish	68
3.5.	Geofazoviy ma'lumot to'plash usullari	72
3.6.	Fazoviy ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va boshqarish	81
3.7.	Atribut va geofazoviy ma'lumotlarni birlashtirish	87
<b>4-bob.</b>	<b>Geofazoviy tahlil</b>	<b>91</b>
4.1.	Geofazoviy ma'lumotlar tahlili	91
4.2.	Ma'lumotlarni fotogrammetrik tahlil qilish	94
4.3.	Geofazoviy va atribut ma'lumotlar orqali axborot ishlab chiqish	96
4.4.	Atribut jadvallarni qayta ishlash operatorlari	101
4.5.	Geofazoviy ma'lumotlarni boshqarish	106
4.6.	Geoma'lumot bazasi so'rovi	107
4.7.	Fazoviy so'rov	111
4.8.	Geokodlash	115
4.9.	Maydon tahlili tamoyillari	118

4.10.	Overley operatsiyasi	124
4.11.	Tarmoq tahlili	126
4.12.	Yer yuzasi tahlili	128
<b>5-bob.</b>	<b>Geotasvirlash qoidalari va raqamli karta ishlab chiqarish asoslari</b>	<b>137</b>
5.1.	Geotasvirlash asoslari	137
5.2.	Tasniflash	137
5.3.	Kartani taqqoslash	139
5.4.	Ma'lumotlarni tasvirlash usullari	142
5.5.	Plotter va kartani nashrga chiqarish	148
5.6.	Raqamli kartalarni loyihalash tamoyillari	150
5.7.	Raqamli kartalarni ishlab chiqarish qoidalari	154
5.8.	Kartografik ma'lumotlarni generalizatsiyalash	162
5.9.	Geofazoviy ma'lumotlarni tasvirlash usullari va vositalari	164
<b>6-bob.</b>	<b>Geoaxborot tizimining me'yoriy va huquqiy asoslari</b>	<b>173</b>
6.1.	GATning Davlat kadastrlari yagona tizimidagi o'rni	173
6.2.	Geografik axborot tizimining elektron hukumat tizimidagi o'rni	176
6.3.	O'zbekistonda geoaxborot tizimiga oid qonunchilik	181
6.4.	O'zbekistonda milliy geografik axborot tizimini yaratish	188
6.5.	Standartlashtirish va yagona me'yorlar tashkil etish asoslari	192
6.6.	Geoaxborot tizimida standartlashtirish	193
6.7.	Geoaxborot tizimiga oid standartlar turlari	195
6.8.	Milliy geoaxborot tizimini yaratishda standartlarning o'rni	196
<b>7-bob.</b>	<b>Geoaxborot tizimining rivojlanish istiqbollari</b>	<b>199</b>
7.1.	Geoportallar va internetga asoslangan tizim	199
7.2.	GAT va multimedia vositalari	202
7.3.	Mobil GAT	203
7.4.	Onlayn geoaxborot xizmatlari	205
7.5.	Geoaxborot tizimida qo'llaniladigan ekspert tizimlarning turlari	206
7.6.	Uch o'lchamli geoaxborot tizimi modellari	210
7.7.	GNSS va GPS haqida tushuncha	211
7.8.	Geoaxborot tizimining ilmiy istiqbollari	216
7.9.	Geoaxborot ta'limi istiqbollari	220
7.10.	GAT dasturlarini ishlab chiqaruvchi kompaniyalar	222
	<b>Glossariy</b>	<b>225</b>
	<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b>	<b>232</b>