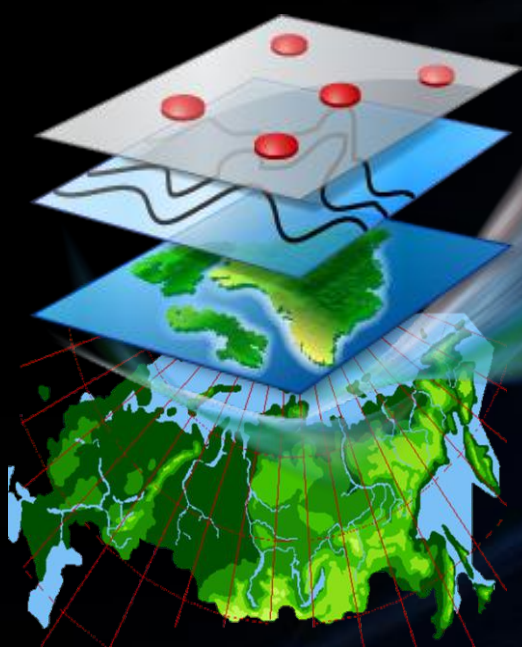
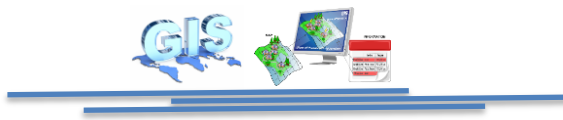


O'.B.MUXTOROV, A.N.INAMOV, O'.P.ISLOMOV

GEOAXBOROT TIZIM VA TEXNOLOGIYALAR





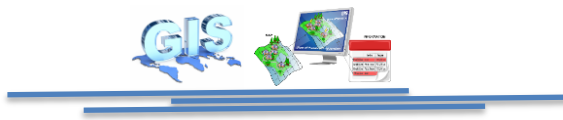
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

O‘.B.MUXTOROV, A.N.INAMOV, O‘.P.ISLOMOV

**GEOAXBOROT TIZIM VA
TEXNOLOGIYALAR**

O‘QUV QO‘LLANMA

TOSHKENT 2017



UDK 528. 48. (575.192)

O‘.B.Muxtorov, A.N.Inamov va J.O.Lapasovlar Geoaxborot tizim va texnologiyalari fanidan o‘quv qo‘llanma . Toshkent. 2017.-204. bet

Ushbu o‘quv qo‘llanma institut Ilmiy-uslubiy kengashining 2017 yil 5-dekabrda bo‘lib o‘tgan 7 - sonli majlisida ko‘rib chiqildi va chop etishga tavsiya etildi.

Annotatsiya

Ushbu o‘quv qo‘llanma 5311500 - “Geodeziya, kartografiya va kadastr” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda talabalar uchun ko‘rsatmalar, geoaxborot texnologiyalarining asoslari(GAT), GATda tahliliy masalalar, masofadan zondlash, sun‘iy yo‘ldosh tizimlari, zamonaviy GATlar hamda ularning sharhlari va boshqa masalalar yoritib berilgan.

Аннотация

Учебное пособие предназначен для студентов по специальности 5311500 - «Геодезия, картография и кадастр». В учебном пособии изложены инструкции по геоинформационным системы (ГИС), основы ГИС, аналитические вопросы в ГИС, дистанционные зондирование и спутниковые геоинформационные системы, их интерпретации и развиты другие вопросы.

Annotation

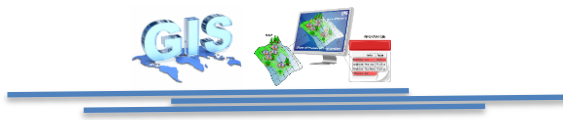
The manual is intended for students on specialty 5311500 - "Geodesy, cartography and cadastre".The manual contains instructions on geoinformation systems (GIS), GIS basics, analytical issues in GIS, remote sensing and satellite geoinformation systems, their interpretation and other issues.

Texnika fanlari nomzodi, dotsent **S.S.Mirzayevning** umumiy **tahriri** ostida tayyorlangan

Taqrizchilar: **I.Musayev** - TIQXMMI “Geodeziya va geoinformatika” kafedrasi mudiri, dotsent, t.f.n

M.Xamidova - TAQI “Geodeziya va kadastr” kafedrasi mudiri, dotsent, t.f.n

© TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI



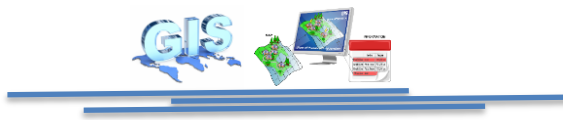
DASTURNING FUNKSIONAL VAZIFASI, QO'LLASH SOHASI, UNING CHEKLOVLARI

Ushbu o'quv qo'llanma geoaxborot tizim va texnologiyalariga - zamonaviy axborot texnologiyalarining gurkirab rivojlanayotgan yo'nalishiga bag'ishlangan. O'quv qo'llanmaning bosh maqsadi - geoinformatikaning asosiy tushunchalarini bayon etish, geoaxborot tizimlarining ishlash prinsplari to'g'risida aytib berish va ulardan foydalanishning muayyan misollarini ko'rsatishdir. O'quv qo'llanma to'rtta bobdan iborat va geoaxborot tizimlarining umumiy tavsifini, GAT larni amaliy qo'llash misollarini, tahliliy masalalarning GAT - texnologiyalar yordamidagi yechimini, eng ommabop GAT lar sharhini o'z ichiga oladi. O'quv qo'llanma materiali talabalarga, turli tashkilotlar rahbarlari va mutaxassislariga geoaxborot texnologiyalarini qo'llab yyechish mumkin bo'lgan masalalarni yo'lga qo'yishda yordam beradigan qilib tanlangan va shakllantirilgan.

Ushbu o'quv qurolini yaratish zaruriyati bir nechta sabablar bilan asoslanadi. Birinchidan, "Geoaxborot tizim va texnologiyalari" darsi yangidir, shu munosabat bilan ushbu bilim sohasida uslubiy ishlanmalar va ixtisoslashtirilgan adabiyotlar unchalik ko'p emas. Ikkinchidan axborot texnologiyalarining shiddat bilan rivojlanishi tufayli adabiyot ma'lumotlari ko'p hollarda eskirib qolgan bo'lib chiqadi. Uchinchidan, hozirgi kunda ta'lim standartlariga to'la muvofiq keladigan kopleks o'quv quroli mavjud emas.

O'quv qo'llanma Windows XP operastion tizimining Word XP ofis ilovasi muhitida tayyorlangan hujjatni o'zida ifodalaydi. O'quv qo'llanma materiali to'rtta tematik bobdan iborat. Modullardan har biri paragraflardan iborat. O'quv qo'llanmaning oxirida terminlar glossariysi, 12 ta kitob va 9 ta Internet manbalaridan tavsiya etiladigan adabiyotlar ro'yxati keltiriladi. O'quv qo'llanma sahifalarining umumiy soni - 151. O'quv qo'llanmaka 250 savoldan iborat tester ilova qilinadi.

O'quv qo'llanmada ko'p sonli rasmlar va jadvallar o'rin olgan, bu materialning yaqqolligini va oson tushunarligini ancha oshiradi. Ushbu



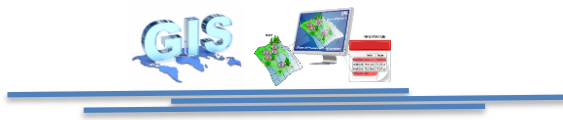
ishning asosiy afzalliklaridan biri geoaxborot texnologiyalari sohasida bo'ljak mutaxassislarning faoliyatlari uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarning batafsil strukturalangan bayon etilishidir. O'quv qo'llanmaning kerakli bo'limlarini ko'rib chiqish va qidirishning qulayligi mundarijadagi giperishoralar yordamida amalga oshirilgan. Giperishoralardan foydalanish shuningdek glossariyda noma'lum terminning talqinini tez topish imkoniyatini beradi.

“Geoaxborot texnologiyalarining asoslari” birinchi bobi geoinformatikaning fundamental tushunchalari bilan tanishishdan boshlanadi. Modulda GAT terminologiyasi keng yoritilgan, geoaxborot texnologiyalarining tarixiy rivojlanishi to'g'risida bayon etiladi, fazoviy va atributiv ma'lumotlarning mohiyati ochib beriladi, geoaxborot tizimlarining batafsil klassifikatsiyasi keltiriladi.

“GATda tahliliy masalalarni yechish” ikkinchi bobi geoaxborot tizimlarining buferizastiya, tarmoqli tahlil, qayta klassifikatsiyalash, overlay va h.k. kabi bazaviy tahliliy operatsiyalarini ko'rib chiqishga qaratilgan. Fazoviy masalalarni modellash jarayoniga katta e'tibor ajratilgan. Magazinlar tarmog'ini optimal joylashtirish masalasini GAT vositalari bilan hal qilish misoli batafsil tushuntirib berilgan.

“Masofadan zondlash (MZ) va yo'ldoshli pozitsionirlash tizimlari” uchinchi bobida fazoviy ma'lumotlarni bevosita yo'ldoshlardan olishga oid masalalar ko'rib chiqilgan. MZ tizimining amal qilish prinsplariga va zamonaviy rossiya va xorijiy saytlar yo'ldoshlarining tavsiflariga hamda ularning bazaviy tuzilmasiga katta e'tibor qaratilgan. Global pozitsionirlash tizimi (GPS) va uning GAT bilan bog'lanishi batafsil ko'rib chiqilgan. Modulning oxirida GPS - navigatorlarining muxtasar sharhi keltiriladi.

“Zamonaviy GAT larni loyihalash va ularning sharhi” to'rtinchi bobida to'liq amal qiladigan GAT larni loyihalash bosqichlari va xususiyatlari to'g'risida axborot berilgan. Modulning katta qismi zamonaviy geoaxborot tizimlarining tavsiflarini va instrumentariysini ta'riflashga bag'ishlangan.



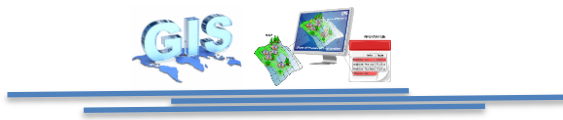
“Geoaxborot tizim va texnologiyalar” darsligi oliy professional ta’limning davlat ta’lim standarti talablariga muvofiq tuzilgan.

O`quv qo`llanma, birinchi navbatda, masofadan va mustaqil o`qiyotgan talabalarga mo`ljallangan. Axboriy jihatdan o`quv qo`llanma to`liq va o`ziga yarasha yetarlidir, lekin o`z ustida ishlash saviyasini ko`tarish maqsadida qo`shimcha adabiyot tavsiya etilgan. O`quv qo`llanma shuningdek lekstion mashg`ulotlarga tayyorlanish va “Geoaxborot tizim va texnologiyalar” darsi bo`yicha didaktik material yaratish uchun kunduzgi bo`limlar o`qituvchilariga ham foydali bo`lishi mumkin.

Qulay sharoitlar yaratish va ko`zlar charchog`ini kamaytirish uchun zamonaviy kompyuterda ishlash tavsiya etiladi, uning tarkibiga katta chastotada kadrlar almashuviga (vertikal razvyortka chastotasiga) ega monitor kiradi. Agar u 50 Gst dan kam bo`lsa, bunga yo`l qo`yib bo`lmaydi, u 70 Gst dan ortiq bo`lgani yaxshiroq. Zamonaviy monitorlar minimal konfiguratsiyaga ega - diagonali 14 dyum, vertikal razvyortka chastotasi 50 Gst va ekrandagi nuqta o`lchami 0,28 mm, lekin 17 dyum diagonalli, vertikal razvyortka chastotasi 80 Gst va ekrandagi nuqta o`lchami 0,26 mm bo`lgan optimal konfigurastiyali monitordan foydalangan maqul.

TALABALAR UCHUN KO`RSATMALAR

“Geoaxborot tizim va texnologiyalar” kursi “Geodeziya, kartografiya va kadastr” mutaxassisligi talabalari uchun majburiydir, ikki semestr mobaynida o`rganish uchun mo`ljallangan va imtixon bilan yakunlanadi. Imtixon testlash shaklida o`tadi. Kompyuter vositasida testlash to`rtta testdan iborat, ulardan har biri o`quv qo`llanmaning tegishli bobiga bog`langan. Imtixonni muvaffaqiyatli topshirish uchun o`quv qo`llanma materiali tamoman yetarlidir, lekin o`z ustida ishlash saviyasini ko`tarish maqsadida qo`shimcha adabiyotlar va Internet-manbalar tavsiya etiladi. Testlarni muvaffaqiyatli topshirish o`quv qo`llanma materialini mulohaza bilan o`qish va o`zlashtirish demakdir.

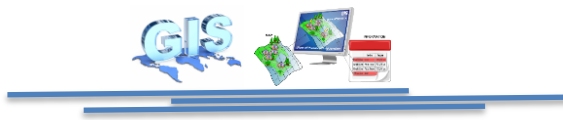


KIRISH

Ushbu o'quv qo'llanma geoaxborot tizim va texnologiyalariga - zamonaviy axborot texnologiyalarining gurkirab rivojlanayotgan yo'nalishiga bag'ishlangan. O'quv qo'llanmaning bosh maqsadi - geoinformatikaning asosiy tushunchalarini bayon etish, geoaxborot tizimlarining ishlash prinsiplari to'g'risida aytib berish va ulardan foydalanishning muayyan misollarini ko'rsatishdir. O'quv qo'llanma to'rtta bobdan iborat va geoaxborot tizimlarining umumiy tavsifini, GAT larni amaliy qo'llash misollarini, tahliliy masalalarning GAT - texnologiyalar yordamidagi yechimini, eng ommabop GAT lar sharhini o'z ichiga oladi. O'quv qo'llanma materiali talabalarga, turli tashkilotlar rahbarlari va mutaxassislariga geoaxborot texnologiyalarini qo'llab yechish mumkin bo'lgan masalalarni yo'lga qo'yishda yordam beradigan qilib tanlangan va shakllantirilgan.

“Geoaxborot tizimlari” darsligi oliy professional ta'limning davlat ta'lim standarti talablariga muvofiq tuzilgan va talabalarga geoaxborot texnologiyalarini o'rganishda, zamonaviy GATlarning ishlash prinsiplarini o'zlashtirishda va fazoviy tahliliy masalalarni yechish ko'nikmalariga ega bo'lishda yordam ko'rsatish uchun mo'ljallangan.

Barcha davrlarda fizik ob'yektlarning fazoviy orientatsiyasi yoki, sodda qilib aytganda, ularning geografik holatiga oid bilimlar odamlar uchun juda muhim bo'lgan. Masalan, ibtidoiy ovchilar o'z o'ljalarining o'rnashgan joyini doim bilganlar, biror jday ilk bor tekshirgan shaxslarning yashashi yoki vafoti esa ularning geografiya bilimlariga bevosita bog'liq bo'lgan. Shuningdek hozirgi zamon jamiyati ham kim va qaerdaligi to'g'risidagi axborotga tayanib yashaydi, ishlaydi va hamkorlik qiladi. amaliy geografiya kartalar va fazoga oid axborot ko'rinishida kashfiyotlar qilishda yordam bergan, savdoda ko'maklashgan, o'tgan kamida 3000 yil mobaynidagi insoniyatning hayotiy faoliyati xavfsizligini oshirgan, kartalar esa sivilizatsiyamiz tarixi to'g'risida hikoya qiluvchi eng go'zal hujjatlardan biridir (1.1-rasm).



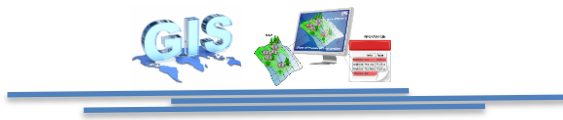
Ushbu o'quv qo'llanma bakalavr bosqichi talabalari uchun tayyorlangan bo'lib, u «Geoaxborot tizim va texnologiyalari» fanining o'quv dasturiga mos tarzda yaratildi. o'quv qo'llanmani tayyorlashda geoma'lumotlar bazalarini loyihalash, yaratish va boshqarishning Respublikamizdagi holati va tajribalari hisobga olindi, ushbu sohaga oid zamonaviy adabiyotlardan, shuningdek, xorijiy davlatlar tajribalaridan foydalanildi.

Mualliflar o'quv qo'llanmani yozishlaridan asosiy maqsad talabalarni «Geoaxborot tizim va texnologiyalar» fanidan olgan bilimlarini kelajakda geodeziya, kartografiya va kadastr saholarida geoinformatik ishlarni amalga oshirishida qo'llay olishlarini ta'minlashdan iboratdir. Mualliflar o'quv qo'llanma to'g'risida bildirilgan barcha fikr va mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.



1.1-rasm. Yangi Angliyaning 1685 yilda Nikolas Vischer tomonidan tuzilgan kartasi.

Bizning geografiya sohasidagi bilimlarimiz notanish shaharda kerakli ko'chani izlash yoki o'z ish joyigacha bo'lgan eng qisqa piyoda yo'lini hisoblab chiqish kabi har kungi masalalarni yechishda eng ko'p qo'llaniladi. Fazoviy axborot qishloq xo'jaligi mahsulotlarini va sanoat tovarlarini ishlab chiqarishda, issiqlik va elektr energiyasi olishda, biz rohatlanadigan o'yin-kulgilarni tashkillashtirishda bizga yordam beradi.



O'tgan yuz yillikning so'nggi o'ttiz yilida insoniyat **geografik axborot tizimlari** deya atalgan instrumental vositalarni shiddat bilan rivojlantirdi, ular geografik bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirishda yordam ko'rsatish uchun mo'ljallangan. GAT lar bizga fazoviy ma'lumotlarni to'plash va ulardan foydalanishda yordamlashadi. GAT larning ayrim komponentlari juda texnologikdir; ular fazoviy ma'lumotlarni zamonaviy saqlash joylarini, ilg'or telekommunikasion tarmoqlarni va takomil hisoblash texnikasini o'z ichiga oladi. Shunday bo'lsada, juda sodda bo'lgan boshqa GAT uslublari ham mavjud. Masalan, kartalarni verifikastiyalash uchun oddiy qalamni qo'llash.

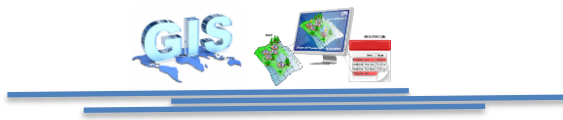
So'nggi ellik yilda hayotimizning ko'pgina jihatlari singari, fazoviy ma'lumotlarni to'plash va ulardan foydalanish jarayoni mikroelektronikaning shiddatli rivojlanishi tufayli kuchli o'zgardi. GAT dasturiy ta'minoti va apparat platformasi - bu bosh texnologik natijadir, zero fazoviy ma'lumotlarni olish va ishlash o'tgan uch o'n yillik ichida ancha tezlashdi hamda tinmay rivojlanishda davom etmoqda.

GATning barcha tushunchalari uchun hal qiluvchi so'zlar - "nima?" va "qayerda?". GAT va fazoviy tadqiqotlar joy relefi xususiyatlarining xossalari va alomatlari barobarida bu o'ziga xos xususiyatlarni absolyut va nisbiy lokalizastiyalashga bevosita dahldordir. Odatda nafaqat muhim geografik ob'yektlar, masalan, daryolar va oqimlar lokalizastiyasi, balki ularning o'lchami, oqim tezligi, suvning sifati va unda topilgan baliq turi ham qayd etiladi.

1 BOB. GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ASOSLARI

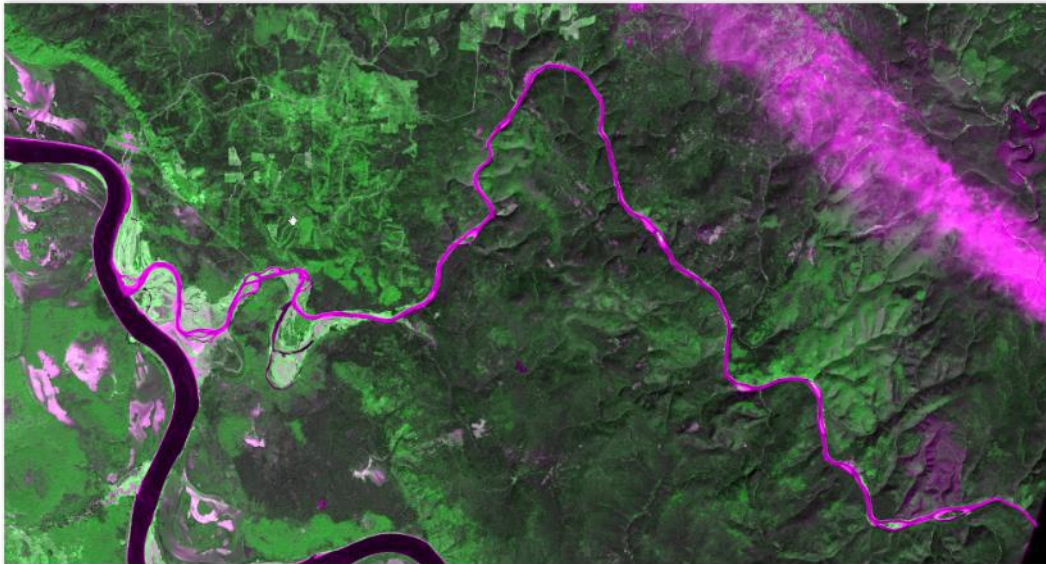
1.1. Geoaxborot texnologiyalariga kirish

Geoaxborot texnologiyalari qariyb 50 yildan beri mavjud. Bunday yuqori texnologik yo'nalish uchun bu ko'pmi yoki kammi? Nega geoinformatika va geoaxborot texnologiyalari axborot texnologiyalari ichida eng gurkirab rivojlanayotgan yo'nalishlardan birini o'zida ifodalaydi? Va umuman, bu nima - fanmi, texnologiyami, uslubmi, kompyuter dasturimi?

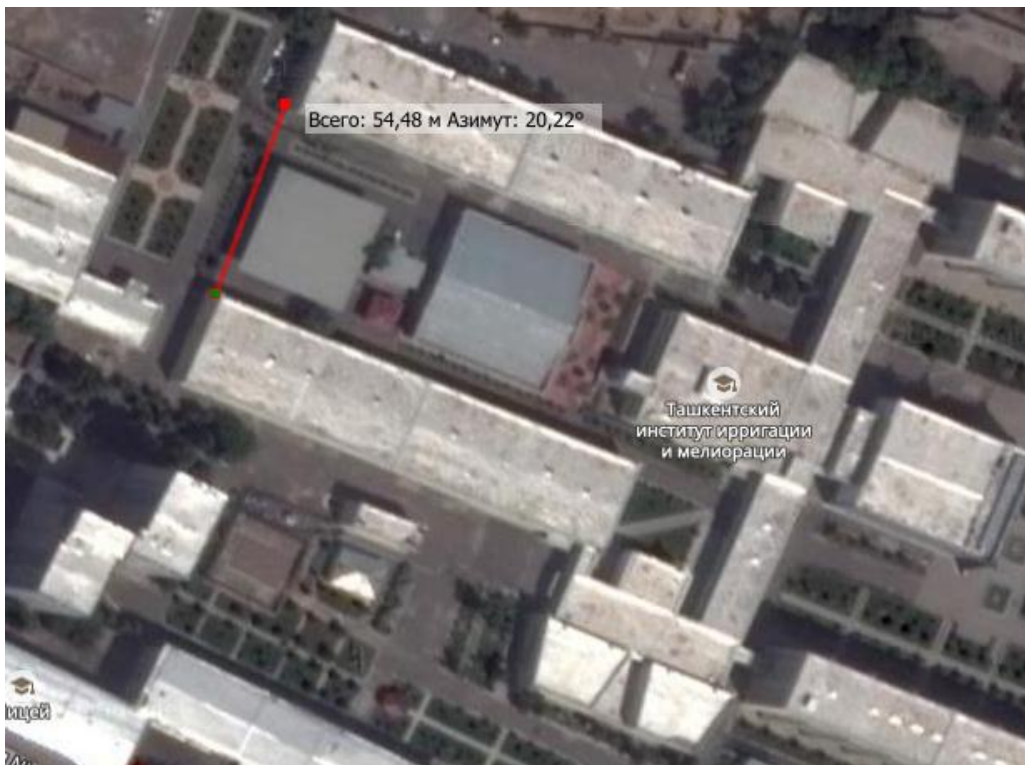


Geografik axborot tizimlari bilan mutlaqo tanish bo'lmagan kishi quyidagi savolni berishi mumkin: “nega endi men geoinformatika nimaligini bilishim kerak?”. Haqiqatan ham ko'pchiligimizning hayotimizda geografik atlaslarga yoki kartalarga murojaat qilish zaruriyati har kuni ham yuzaga kelavermaydi. Biroq agar tushunib yetilsa, geaxborot texnologiyalari kompyuterga joylangan shunchaki kartadan ko'ra birmuncha ko'proq narsani o'zida ifodalaydi. Shu bilan birga, “geografik axborot tizimi (geoaxborot tizimi, GAT)” tushunchasi odatdagi bosmadan chiqarilgan karta bilan uzviy bog'liq. Aslini olganda har qanday geografik karta yer yuzasining modelidir va undan foydalanuvchilarning tahlil qilish ob'yekti hisoblanadi. Mutaxassisga qandaydir hodisalar yoki ob'yektlarning kartada joylashuviga bir ongli nazar tashlash ularning vujudga kelishi va boshqa parametrlar bilan bog'liqligi qonuniyatlarini baholash uchun yetarlidair, 1.2-rasm.

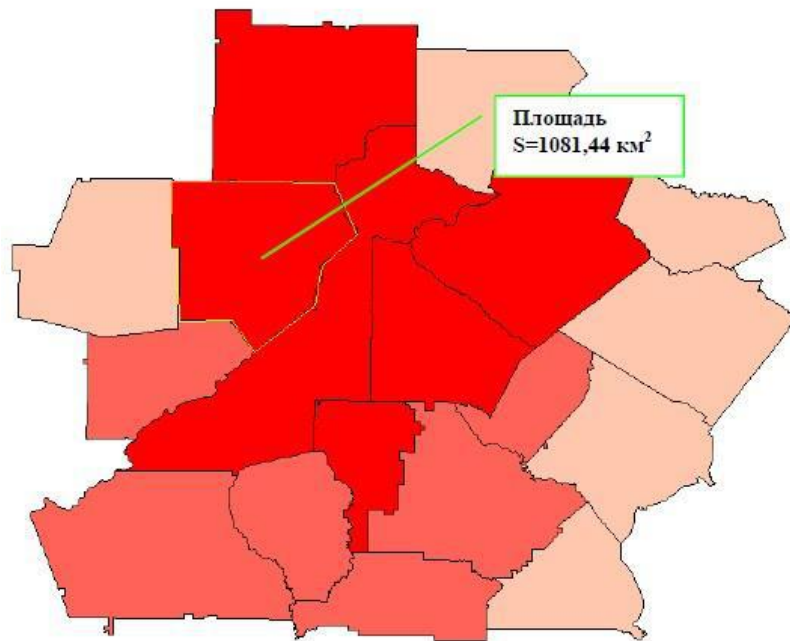
Eng oddiy misol - bu kartadagi bir punktdan boshqasigacha bo'lgan masofani aniqlashdir, 1.3-rasm. Undan murakkabroq masala noto'g'ri shakldagi ob'yektlarning maydonlarini aniqlashdir. Eng murakkab masalalarda kartalarning turli tematik ma'lumotlari o'rtasidagi bog'liqlik, masalan, qor qoplari populyatsiyasining joy relefiga yoki tuproqlar tarkibining tub jinslar geologiyasiga bog'liqligi aniqlanadi. Misollar ro'yxatini kengaytirish mumkin. Odam ilmiy, ishlab chiqarish va boshqaruv faoliyatida ularning xususiyatlari va tavsiflarining vaqtga qarab o'zgarishini ta'riflovchi turli ob'yektlarning fazoviy joylashuvi bilan bog'liq bo'lgan katta axborot massivlariga ishlov berish zaruratiga doim duch keladi. Pirovardida vizual tasvir olinadi, butun vizualizatsiya jarayoni esa - karta yaratish jarayonidir.



1.2-rasm. Fotografik tasvirda o'rmon massivining kesilgan uchastkalari ko'rinib turibdi. GAT fazoviy lokallashtirilgan tabiiy ob'yektlarni tahlil qilish va o'rmon kesish ishlarini samarali boshqarish imkoniyatini beradi.



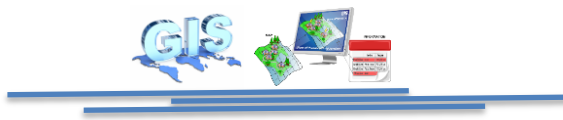
1.3-rasm. Toshkent shahri hududidan birining kartografik tasviri. Qizil chiziq ob'yektlar o'rtasidagi masofani aniqlash uchun GATda tuzilgan.



1.4-rasm. Hududiy maydonni GATda aniqlash.

Funksiyalari axborotni tahlil qilishni va kartalar va sxemalar ko'rinishida vizualizastiyalashni o'z ichiga oluvchi geoaxborot tizimlari ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarida qo'llanilgan axborotga ishlov berish hamda geografik ma'lumotlarni **avtomatlashtirilgan loyihalash va mashina grafikasi tizimlarida (SAPR)** vizualizastiyalash, avtomatlashtirilgan karta ishlab chiqarilishi, tarmoqlari tizimlari texnologiyalari tutashuvida vujudga keldi. Geografik axborotga ishlov berish uchun kompyuter quvvatidan foydalanish zarurati XX asrning 60-70 yillarida tan olindi. U vaqtlarda g'oyani amalga oshirish ulkan dasturiy-apparat resurslarini talab qilardi va bunga faqat, masalan, Mudofaa vazirligishaxsidagi davlat idorasi kabi yirik byurtmachilarninggina imkoniyatlari etarli edi (bu haqda 3 bobda to'xtalamiz). Vaziyat 90-yillar o'rtasidan boshlab tubdan o'zgardi, zero bu vaqtda bozorda kuchli, nisbatan PKlar paydo bo'ladi, dasturiy ta'minot arzonlashadi va tushunarliroq bo'la boshlaydi, foydalanuvchilar ko'proq tayyorlangan bo'ladi. Bu omillar geoaxborot texnologiyalarini shiddat bilan tarqatish uchun tayanch nuqtasi bo'lib xizmat ko'rsatdi.

GAT uchun masalalarning ko'pini sodda ravishda, kompyuterli tahlil yoki modellashsiz ham yechish mumkin, lekin matnni bosma mashinkada

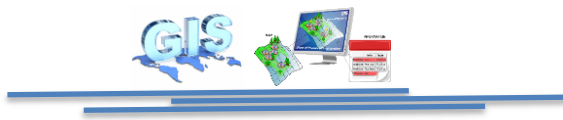


ham bosib chiqarish mumkin, biz esa hozirda kompyuterdan foydalanishni ma'qul ko'ramiz. Bu juda qulay, tez, samarali. Odatda inson GAT ga o'zi sezmaganda yaqinlashadi. Xammasi Pho-toshop, CorelDraw, Illustrator kabi keng tarqalgan grafik redaktorlardan foydalanishdan boshlanadi. Ishlash jarayonida sxemamizga yoki tematik qatlamimizga boshqa manbalardan qo'shimcha ma'lumotlarni joylash kerakligi ayon bo'ladi (tasvirni kontur kartaga tushirish kabi). Bunday operatsiyalar uchun yagona koordinata fazosi talab qilinadi. Bu muayyan koordinatalar tizimlarini va kartografik proyeksiyalarni qo'llash yo'lidagi birinchi qadamdir (batafsilroq 3 bobda). Keyingi bosqichda atributiv axborot bo'yicha so'rovlarni tuzish va qilish zarurati yuzaga keladi. Eng oddiy so'rovlarni, masalan, 50 km² dan ortiq maydonli barcha polinomlarni topishni grafik redaktorlarda qilish mumkin. Biroq ko'pincha beton bloklardan qurilgan barcha ko'p qavatli ofis binolarini belgilash, yoki kerakli ko'chani kartada topish kabi murakkabroq so'rovlarga ehtiyoj mavjud bo'ladi. Shu kabi masalalarni shakllantirishni boshlashingiz zahoti, siz GATning potentsial foydalanuvchisi bo'lib qolasiz.

Bir tomondan hayot faoliyatining turli sohalarida fazoviy axborotga ishlov berish va uni tahlil qilish uchun GAT ni qo'llash fanlararo tushunchalar va uslublarning vujudga kelishiga sabab bo'ladi. Boshqa tomondan geoinformatikaning rivojlanishi o'rganish ob'yektlariga ichki talablarni (o'z talablarini) tashkillashtirishga olib keladi, bu muayyan fan sohalarida (qurilishda, geologiyada, biologiyada va h.k.) qo'llaniladigan uslublarning ma'lum cheklanishlariga olib keladi. Bunday vaziyat turli (ba'zan juda turli) faoliyat bilan shug'ullanuvchi, lekin ishga yoki tadqiqotlarga geoaxboriy yondoshuv bilan birlashgan odamlarning jonli muloqot atmosferasini yaratadi.

1.2. Asosiy tushunchalar va terminlar

Geoaxborot texnologiyalari - zamonaviy axborot texnologiyalarining gurrakib rivojlanayotgan yo'nalishidir. Shu sababdan ushbu bilimlar sohasida umumiy qabul qilingan terminologiyaning majudligi haqida gapirishning hozircha iloji yo'q. Bu faoliyat sohasi hali qanchalik yosh



ekanligini tushunish uchun GAT ning turli muallflar tomonidan taklif qilingan ko'p sonli ta'riflarini kelttirish etarlidir.

GAT - bu “ma'lumotlarni boshqarish, ularni kartografik aks ettirish va tahlil qilish uchun yaratiladigan ichidan pozitsionirlangan avtomatlashtirilgan fazoviy axborot tizimidir” (*Berry J.*).

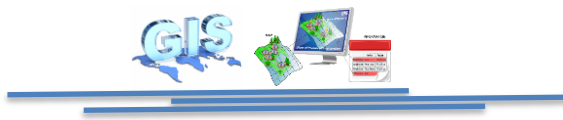
Ta'kidlashim kerakki, ushbu ta'rif unchalik to'liq emas, zero axborot tizimining elementi tariqasida odamni hisobga olmaydi. Har qanday axborot tizimida odam muhim o'rin egallaydi - bu ham kuzatuvchi, hamekspert, ham tahlilchidir. Juda ko'p hollarda geoinformatika sohasidagi tadqiqotchilar GATda odamning roliga urg'u berish uchun “odam-mashina kompleksi” so'z birikmasini qo'llaydilar.

GAT - bu “fazoviy-koordinastiyalangan ma'lumotlarni to'plash, ishlash, aks ettirish va tarqatishni, atrof-muhitni va jamiyatni hududiy tashkil etishni inventarizastiyalash, tahlil qilish, modellash, prognozlash va boshqarish biln bog'liq ilmiy va amaliy geografik masalalarni yechishda hudud to'g'risidagi ma'lumotlar va bilimlardan samarali foydalanish uchun ularni integrastiyalashni ta'minlovchi apparat-dasturiy odam-mashina kompleksidir” (*Koshkarev A.V.*).

GAT - bu “ma'lumotlarni ulardan keyinchalik geografik tadqiqotlarda foydalanish uchun va uni amaliy qo'llash uchun qulay bo'lgan axborotni ishlab chiqarish maqsadida to'plovchi, uzatuvchi va ishlov beruvchi, odamlar, shuningdek texnik va tashkiliy vositalardan tashkil topgan tizim” (*Konecny M.*).

GAT - bu “geografik (fazoviy bog'lanishi aniqlangan) ma'lumotlarni saqlash, manipulyastiya qilish va aks ettirish bo'yicha apparat-dasturiy vositalar va inson faoliyati kompleksi” (*Abler R.*).

GAT - bu “ma'lumotlarni ma'lum foydalanuvchilarning o'ziga xos ehtiyojlarini aniq belgilangan kostepstiyalar va texnologiyalar doirasida qondirish maqsadida fazoviy axborotga hisobiy, grafik va kartografik aylantirish uchunEHMda amalga oshirilgan modellar to'plami bilan bog'langan dinamik tashkillashtirilgan ma'lumotlar to'plami (dinamik ma'lumotlar bazasi yoki ma'lumotlar banki)” (*Degani A.*).

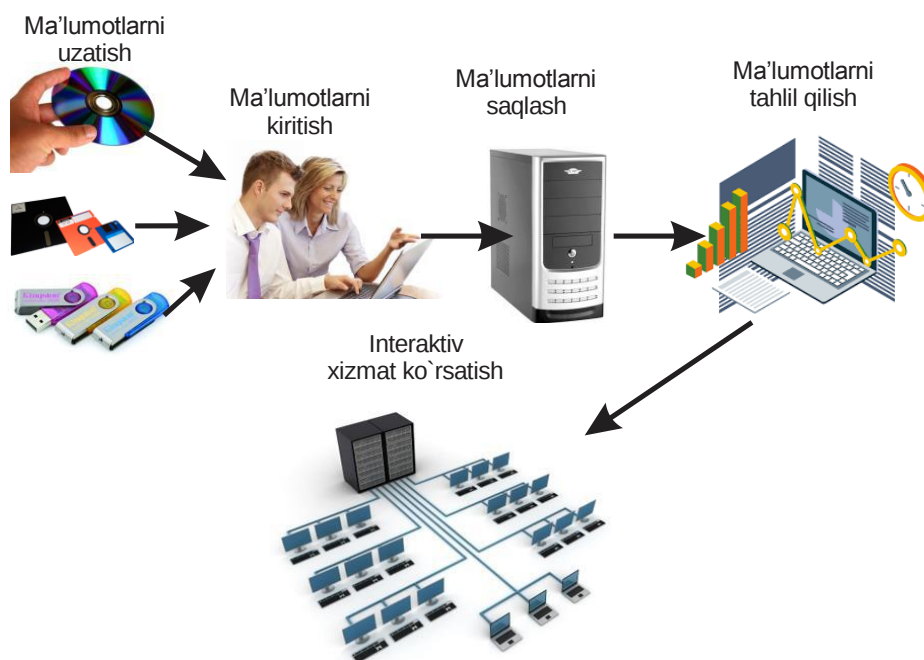


GAT - bu: “ma’lumotlar bazasini kengytirish uchun, ma’lumotlar bilan manipulyatsiya qilish, ularni kartalar yoki jadvallar ko’rinishida vizualizatsiyalash uchun pirovardida xo’jalik faoliyatining u yoki bu variantiga oid qarorlar qabul qilish uchun mo’ljallangan, ma’lumotlar bazasini, apparaturani, ixtisolashtirilgan matematik ta’minotnio’z ichiga oluvchi tizim” (*Lillesand T.*).

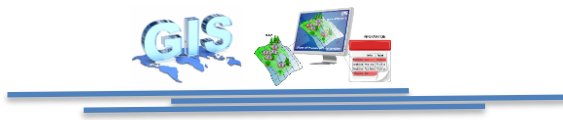
GAT - bu: “tabiat va jamiyatning o’zaro ta’sirining hududiy aspekti to’g’risidagi bilimlar tizimining avtomatik vositalar (EHM), shuningdek qidirish, kiritish, modellash va boshqa funksiyalarini modellashtiruvchi dasturiy ta’minot yordamida amalga oshirilgan saqlanish joyi” (*Trofimov A.M., Panasyuk M.V.*).

Ushbu o’quv qo’llanma muallifiga amerikalik olim *D.P. Luschning* sodda va bir vaqtda to’liq ta’rifi ko’proq yoqadi:

GAT - bu mutaxassis-tahlilchilar boshqaruvi ostida bo’lgan integrastiyalangan kompyuter tizimidir, u fazoviy o’zaro bog’lanishi aniqlangan ma’lumotlarni to’plash, saqlash, manipulyatsiya qilish, tahlil qilish, modellash va aks ettirish ishlarini amalga oshiradi (1.5-rasmga qaralsin).



1.5-rasm. Geoaxborot tizimining sxemasi.

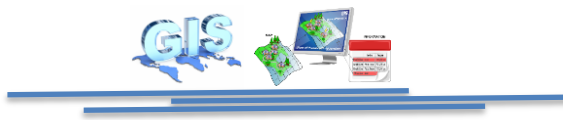


Ko'rinib turibdiki, Gat ta'riflari ko'p, lekin ularning har biri ham to'g'ri. Ular faqat ko'rilayotgan masalani qamrash kengligi bilan farqlanadi. Bundan tashqari, o'quv qo'llanmada quyidagi terminlar tez-tez uchraydi, ularning bir qismi www.glossary.ru saytidan olingan:

Karta - (Map, Chart, nem. Karte, fr. Carte, grek. Chartes dan - varaq, o'rog'liq qog'oz) - tekis, yer yuzasining, boshqa jismining yoki kosmik fazoning tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarning joylashuvini, xususiyatlarini va bog'lanishlarini ko'rsatuvchi tekis, matematik aniqlangan, kichiklashtirilgan, generalizatsiyalangan shartli-belgili tasviri. Karta yuqori axboriylikka, originalga nisbatan fazoviy-vaqt jihatdan o'xshashlikka, metriklikka, juda obzorlilik va ko'rgazmalikka ega bo'lgan obrazli-belgili model sifatida ko'riladi, bu uni yer to'g'risidagi fanlarda va ijtimoiy-iqtisodiy fanlarda bilishning o'ta muhim vositasiga aylantiradi.

Kartani o'qish - kartani kartografik shakllarni tanishga, uning mazmunini talqin qilish va tushunishga asoslangan o'zlashtirish. Kartani o'qish smaradorligi kartaning o'qiy bilish darajasiga, ya'ni ayrim belgilarni kartografik obrazlarni va umuman butun tasvirni o'zlashtirishning yengilligi va tezligiga bog'liq. O'z navbatida o'qiy bilish darajasi shartli belgilarning yaqqolliigi, karta bezatilishining sifati, kartaning umumiy yuklanish darajasi, tasvir detallarining farqlanishi bilan belgilanadi.

Raqamli karta - (Numerical map, Digital map, nem. Numerische karte) - sirtning kartalar uchun qabul qilingan proyeksiyada, razgrafkada, koordinatalar va balandliklar tizimida kartografik generalizatsiya qonunlarini inobatga olib shakllantirilgan raqamli modeli. Aslini olganda, "raqamli karta" termini aynan raqamli modelni, raqamli kartografik ma'lumotlarni anglatadi. Raqamli karta kartografiyalash, karta aniqligi, generalizatsiyalash, shartli belgilar tizimi normativlari va qoidalariga to'la rioya qilgan holda yaratiladi. Raqamli karta odatdagi qog'ozli, kompyuterli, elektron kartalarni tayyorlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi, u kartografik ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiradi, GAT axborot ta'minotining eng muhim elementlaridan biri hisoblanadi va shu bilan birga GAT amal qilishining natijasi bo'lishi mumkin.



Kompyuterli karta - avtomatlashtirilgan kartografiyalash vositalari yordamida grafik chiqarish qurilmasida (grafopostroitellar, printerlar, digitayzerlar va boshqalarda qog'ozda, plastikda, fotoplyonkada va boshqa materiallarda) yoki geoaxborot tizimi yordamida olingan kartadir. Ba'zida ixtisoslashtirilmagan uskunalarda tayyorlangan kartalarni, masalan, alfavit-raqamli bosish qurilmalarida tayyorlangan EHM - katalar yoki ATSPU-kartalar deya atalmishlarni ham kompyuterli kartalar sarasiga kiritadilar.

GAT - texnologiyalar - geografik axborot tizimlarini yaratishning texnologik asosi, ularning funksional imkoniyatlarini realizatsiya qilish imkonini beradi.

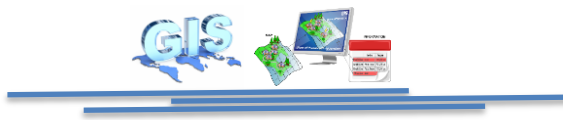
Geoaxboriy tahlil - ob'yektlar va hodisalarning joylashuvi, strukturasi, o'zaro bog'lanishini fazoviy tahlil va geomodellash uslublaridan foydalanib tahlil qilish.

GATlarning funksional imkoniyatlari - geografik axborot tizimlari va tegishli dasturiy vositalar funksiyalarining to'plami:

- ma'lumotlarni mashina muhitiga raqamli ma'lumotlarning mavjud to'plamlaridan import qilish yo'li bilan yoki manbalarni raqamlash yordamida kiritish;
- ma'lumotlarni o'zgartirish, shu jumladan ma'lumotlarni bir formatdan boshqasiga kovertastiyalash, kartografik projektsiyalarni transformastiyalash, koordinatalar tizimlarini o'zgartirish;
- ma'lumotlarni ichki va tashqi ma'lumotlar bazalarida saqlash, manipulyatsiya qilish va boshqarish;
- kartometrik operatsiyalar;
- foydalanuvchilarning personal sozlash vositalari.

Geoinformatika - fan, texnologiya va ishlab chiqarish faoliyati:

- geografik axborot tizimlarini ilmiy asoslash, loyihalash, yaratish, ekspluatatsiya qilish va ulardan foydalanish bo'yicha;
- geoaxborot texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha;



- GATlarning amaliy yoki geoilmiy maqsadlar uchun amaliy aspektlari yoki ilovalari bo'yicha.

Geomatika - bu axborot texnologiyalari, multimedia va telekommunikatsiya vositalarining ma'lumotlarga ishlov berish, geotizimlarni tahlil qilish, avtomatlashtirilgan kartografiyalash uchun qo'llanishlari majmui; bu termin shuningdek geoinformatika yoki geoaxboriy kartografiyalashning sinonimi tariqasida ham qo'llaniladi.

Raqamli qoplama (qatlam, tema) - qandaydir hudud doirasida va qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan koordinatalar tizimida ob'yektlarning bitta klassiga tegishli bir tipdagi (bir vazndagi) fazoviy ob'yektlar oilasi. Ob'yektlarning tipi bo'yicha nuqtali, chizqli va poligonal raqamli qoplamalar farqlanadi.

Fazoviy ob'yekt (grafik primitiv) - voqelik ob'yektining uning joy ko'rsatkichini va xususiyatlari to'plamini, tavsiflarini, atributlari va ushbu ob'yektning o'zini o'z ichiga oluvchi raqamli ifodasi (joyning raqamli modeli). Fazoviy ob'yektlarning to'rtta asosiy tipi ajratiladi: (1) nuqtali, (2) chiziqli, (3) maydonli, konturli va (4) yuzalar.

1.3. GAT evolyutsiyasi

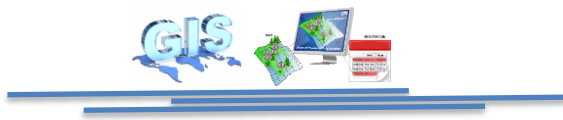
GAT tarixi o'tgan yuz yillikning elliginchi yillari oxiridan boshlanadi. Ellik yil mobaynida bir nechta bosqichlar bosib o'tildi, ular mustaqil amal qiluvchi sohani - geoaxborot texnologiyalari sohasini yaratish imkoniyatini berdi. Geoaxborot kartografiyasida asosiy yutuqlar AQSh, Kanada va Yevropada qo'lga kiritildi. Rossiya va MDH davlatlari geoaxborot texnologiyalarini yaratish va rivojlantirishning dunyoviy jarayonida 1980 - yillarga qadar ishtirok etmadi.

Geoaxborot tizimlarining rivojlanish tarixida to'rtta davr ajratiladi:

Novatorlik davri (1950- yillar oxiri - 1970-yillar boshi)

- axborot tizimlarining, chegaradosh ilmlar va texnologiyalarning prinsipial imkoniyatlarini tadqiq qilinishi, empirik tajriba olinishi, birinchi yirik loyihalar va nazariy ishlar.

Davlat ta'siri davri (1970- yillar boshi - 1980-yillar boshi)



- davlat tomonidan moliyalanadigan yirik geoaxborot loyihalarining rivojlantirilishi, geoinformatika sohasida davlat institutlarining shakllantirilishi, ayrim tadqiqotchilar va katta bo'lmagan guruhlar rolining va ta'sirining pasayishi.

Tijoratlashtirish davri (1980- yillar boshi - hozirgi vaqt)

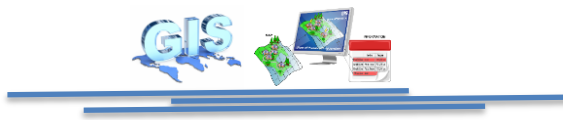
- turli-tuman dasturiy vositalarning keng bozori, stol usti instrumental GAT larining rivoj topishi, ularning qo'llanish sohasining atributiv ma'lumotlar bazalari bilan integrastiyalash hisobiga kengaytirilishi, tarmoq ilovalarining yaratilishi, ko'p sonli noprofessional foydalanuvchilarning paydo bo'lishi, alohida kompyuterlarda ma'lumotlarning individual to'plamlari bilan ishlaydigan va korporativ va taqsimlangan geoma'lumotlar bazalari bilan ishlaydigan tizimlarning tashkil qilinishi.

Iste'mol davri (1980- yillar boshi - hozirgi vaqt)

geoaxborot texnologiyalari va xizmatlarining tijoratchi ishlab chiqaruvchilari o'rtasida kuchaygan raqobat kurashi GATlar foydalanuvchilariga afzalliklar beradi, dasturiy vositalarning hammabopligi va "ochiqligi" foydalanuvchilarga dasturlarni o'zlari sozlash, moslashtirish, qo'llash va hatto modifikastiyalash imkoniyatini beradi, foydalanuvchilar "klublari", telekonferenstiyalar, foydalanuvchilarning hududan tarqoq, lekin yagona tematika bilan bog'langan guruhlarining paydo bo'lishi, geografik ma'lumotlarga bo'lgan ehtiyojning o'sishi, geoaxborot infrastrukturasi sayyora miqyosida shakllana boshlashi.

GAT rivojida muhim rol o'ynagan tashkilotlar, loyihalar va tadqiqotchilar ikki og'iz so'z aytsak.

60 - yillar oxirida **AQSh Aholini ro'yxatga olish byurosi GBF-DIME** (Geographic Base File, Dual Independent Map Encoding) formatini ishlab chiqdi. Bu formatda ilk bor topologiya deb atalmish ob'yektlar o'rtasidagi fazoviy munosabatlarni aniqlash sxemasi realizastiya qilindi, u kartada chiziqli ob'yektlar o'zaro qanday bog'langanini, qaysi maydonli ob'yektlar



bir-biri bilan chegaradoshligini, qaysi ob'yektlar esa o'zaro qo'shni elementlardan tashkil topganini ta'riflab berardi. Ilk bor asosiy nuqtalar raqamlab chiqildi, ilk bor chiziqlarning har tomonidagi maydonlarga identifikatorlar berildi. Keyinroq GBF-DIME formati **TIGER** ga transformastiyalandi. Matematik Djeyms Korbett (James Corbett), dasturchilar **Donald Kuk** (Donald Cooke) va **Maksfild (Maxfield)** ushbu jarayonning muhim shaxslari bo'lishdi. GBF-DIME formatidagi kartalar 70-yillar mobaynida Qo'shma Shtatlarning barcha shaharlari uchun shakllantirildi. Bu texnologiyani ko'p GAT lar hozirgi kungacha qo'llab kelmoqdalar.

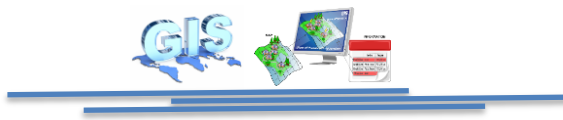
GAT ga oid ko'p g'oyalar Garvard Kompyuter grafikasi va fazoviy tahlil laboratoriyasi quchog'ida tug'ildi. Ushbu laboratoriyadan GAT industriyasining bir nechta muhim arboblari chiqdi: bu - **Govard Fisher** (Howard Fisher) - laboratoriya asoschisi va mashhur **Map Analysis Package - MAP, PMAP, aMAP** rastrli dastur vositalari oilasini yaratib, kartografik algebraga asos solgan dasturchi **Dana Tomlin** (Dana Tomlin) lar edi.

Garvard laboratoriyasining eng mashhur va o'zini yaxshi ko'rsatgan dasturiy mahsulotlari quyidagilardir:

- SYMAP (ko'p maqsadli kartografiyalash tizimi);
- CALFORM (kartografik tasvirni plotterga chiqarish dasturi);
- SYMVU (perspektiv (uch o'lchamli) tasvirlarni ko'rib chiqish);
- ODYSSEY (mashhur ARC/INFOning o'tmishdoshi).

Geografiya va fazoviy o'zaro munosabatlar sohasidagi nazariy ishlanmalar GAT-texnologiyalar rivojiga, shuningdek AQSh, Kanada, Franstiya, Angliya, Shvestiyada geografiyadagi miqdoriy uslublar rivojiga katta ta'sir ko'rsatdi (**U. Garrison** (William Garrison), **T. Xagerstrand** (Torsten Hagerstrand), **G. Makkarti** (Harold McCarty), **Ya. Makxarg** (Ian McHarg) larning asarlari).

GAT tarixiga ushbu qisqa nazar tashlash yakunida 1969 yilda asos topgan, hozirgi kungacha ham GAT ishlab chiquvchilari hisoblanmish eng eski kompaniyalarni e'tirof etamiz - bu **ESRI** va **Intergraph**dir. Bu ikki



kompaniya AQSh va jahonda eng mashhur geoaxborot tizimlari ishlab chiqaruvchilaridir - hozirda ularning ikkalasi AQSh da ishlatilayotgan GATlarning teng yarmini ishlab chiqarmoqda. O'tgan asrning 90-yillaridan boshlab, bu firmalar Rossiya GAT bozorini faol o'zlashtirmoqda.

1.4. GATni qo'llash sohalari

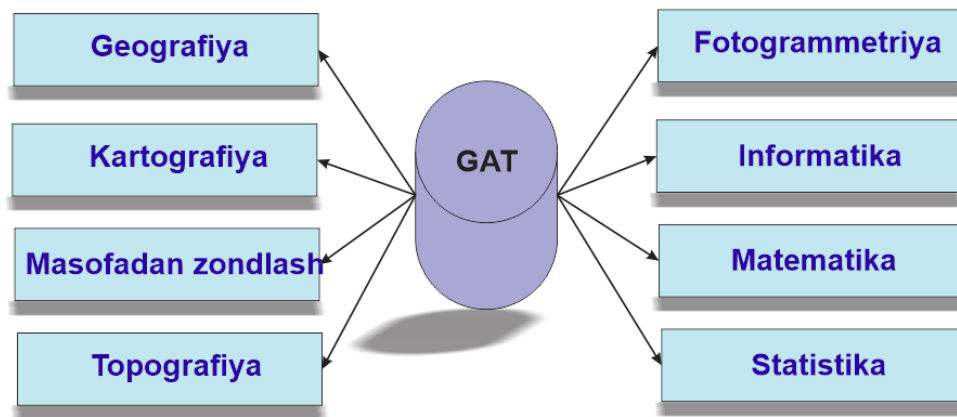
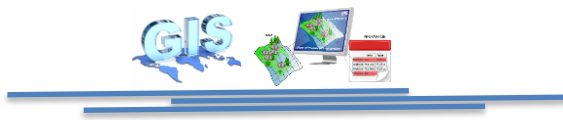
Hozirgi kunda geoaxborot texnologiyalari hayotning deyarli hamma sohalariga kirib keldi. Ulardan asosiylarini e'tirof etamiz:

- Ekologiya va tabatdan foydalanish
- Yer kadastri va yer tuzish
- Dengiz, aviastiya va avtomobil navigastiyasi
- Shahar xo'jaligini boshqarish
- Hududiy rejalashtirish
- Marketing
- Demografiya va mehnat resurslarini tadqiq qilish
- Yo'l harakatini boshqarish
- Favqulodda vaziyatlarda operativ boshqarish va rejalashtirish
- Jamiyatshunoslik va siyosatshunoslik

Bundan tashqari GAT quyidagilar kabi xilma-xil masalalarni yechish uchun qo'llaniladi:

- kompleks va tarmoq kadastrini ta'minlash;
- tabiiy resurslarni izlash va ulardan samarali foydalanish;
- hudud va tarmoq rejalashtirishi;
- aholining turmush sharoitlarini nazorat qilish, sog'liqni saqlash, ijtimoiy xizmat ko'rsatish, ish bilan ta'minlanish;
- huquqni himoya qilish va kuch ishlatuvchi strukturalar faoliyatini ta'minlash;
- fan va ta'lim;
- kartografiyalash.

1.6-rasmda GATning boshqa fanlar bilan bog'lanishi berilgan.



1.6-rasm. GATning ilmiy fanlar va texnologiyalar bilan bogʻlanishi.

GAT va geoaxborot texnologiyalari sohasida ishlaydigan mutaxassislar quyidagilar bilan shugʻullanadilar:

- dastlabki maʼlumotlarni toʻplash;
- maʼlumotlar bazalarini loyihalash;
- GATni loyihalash;
- geoaxborot loyihalarini rejalashtirish, boshqarish va administrastiyalash;
- GATni ishlab chiqish va quvvatlash;
- GAT-mahsulot va geomaʼlumotlar marketingi hamda ularni tarqatish;
- professional geoaxborot taʼlimi va GAT-texnologiyalarni oʻqish.

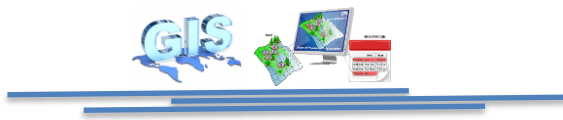
1.5. GATning bazaviy komponentlari

Har qanday GAT quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

- apparat platformasi (hardware),
- dasturiy taʼminot (software),
- maʼlumotlar (data),
- odam-tahlilchi.

Apparat platformasi oʻz navbatida quyidagi qismlardan iborat:

- kompyuterlar (ish stanstiyalari, noutbuklar, choʻntak PKlari),

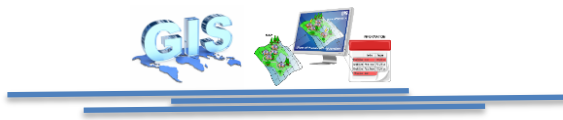


- ma'lumotlarni saqlash vositalari (vinchesterlar, kompakt-disklar, disketalar, flesh-xotira),
- axborotni kiritish qurilmalari (digitayzerlar, skanerlar, raqamli kameralar va fotoapparatlar, klaviaturalar, kompyuter sichqonlari),
- axborotni chiqarish qurilmalari (printerlar, plotterlar, proektorlar, displeylar).

Tahlil qilish uchun foydalaniladigan ma'lumotlar har qanday GATning yuragi hisoblanadi. Kiritish qurilmalari mavjud geografik axborotni berilgan GATda qo'llaniladigan formatga konvertastiya qilish imkoniyatini beradi. Geografik axborot qog'oz kartalarni, aerofotos'yomka va masofadan zondlash materiallarini, adreslarni, ob'yektlarning **GPS global pozitsionirlash tizimlari** (Global Position System), kosmik yo'ldoshlarni yoki boshqa formatlarda saqlanayotgan raqamli geografik axborotni o'z ichiga oladi.

Apparat platformalarining GATda qo'llanilishi mumkin bo'lgan bir nechta misollarini keltiramiz. GAT-platformaning uyda yoki katta bo'lmagan ofisda o'rnatilishi mumkin bo'lgan eng sodda konfigurastiyasi kompyuter va lazerli yoki purkovchi printerni (oq-qora) o'z ichiga oladi. Agar GAT yuqori sifatli professional raqamli kartalarni yaratish uchun mo'ljallangan bo'lsa, u holda apparat platformasi quyidagi komponentlar bilan ifodalanishi mumkin: yuqotri unumdor kompyuter, baquvvat server, zamonaviy digitayzer, rangli lazerli tezkor printerlar va plotterlar.

GATning dasturiy ta'minoti to'g'risida so'zlansa, shuni ta'kidlash lozimki, dasturiy paketlarning ko'pchiligi geoaxborotni qavatli kartografiyalash, markirlash, kodlash, ob'yektni berilgan mintaqada topish, turli kattaliklarni aniqlash kabi o'xshash tavsiflar to'plamiga ega, lekin narxlari va funktsionallikda juda farq qiladilar. Dasturiy ta'minotni (DT) tanlash foydalanuvchi tomonidan echiladigan muayyan masalalarga bog'liq. Misol tariqasida DT ishlab chiqaruvchi firmalar nomlaridan iborat ro'yxatni keltiramiz, 1.1-jadval.



1.1-jadval

GAT dasturlari va ishlab chiqaruvchi firmalar

Ishlab chiqaruvchi firma	Dasturlar
MapInfo	MapInfo Pro
ESRI	ArcView, Arc/INFO
Autodesk GmbH	AutoCAD MAP, AutoCAD Land De-velopment, Autodesk MapGuide R5, AutoCAD Map 2000
Caliper	Maptitude
Integrgraph	GeoMedia
Tactician	Tactician
Geograph	GeoGraf GIS 2.0
KREDO- Dialog	CREDO

Belgilangan GATda uskunarlar va DTga sarflangan xarajatlar ma'lumotlarni olish va ishlashga sarflangan xarajatlarning ancha kam qismini tashkil qiladi. Odatda geografik va atributiv ma'lumotlarni etkazib beruvchilar ma'lumotlarning formati, ular olingan sana, ularning manbalari, sifati va tahlilchanligi to'g'risida axborot taqdim etadilar.

1.6. Geografik va atributiv ma'lumotlar

Ta'kidlab o'tilganidek, GAT ikki tipdagi axborotga birga ishlov berishni nazarda tutadi:

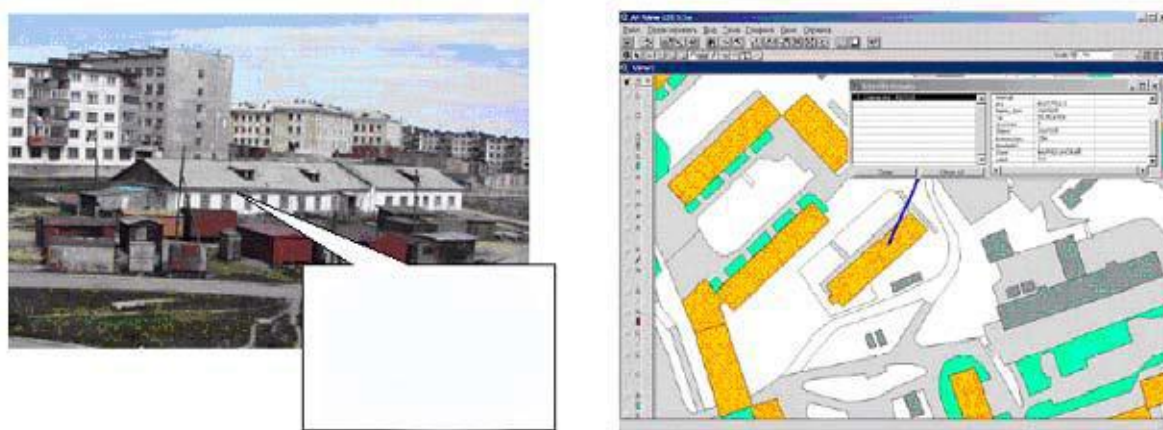
1. **geografik** (fazoviy, kartografik) axborot;
2. **atritbutiv** (nofazoviy, semantik, tematik, ta'rifiy, jadvalli) axborot.

Geografik axborot GATda ob'yektlarning fazoviy o'rinishgan joyini (koordinatalari, grafik rasmiylashtirish elementlari) ta'riflash bilan ifodalanadi. Ma'lumotlar raqamli shaklda magni tasmlarida, magnit, optik va "qattiq" disklarda bo'ladi hamda suratni ma'lumotlarning u yoki bu modelida vizuallashtirish uchun xizmat qiladi.

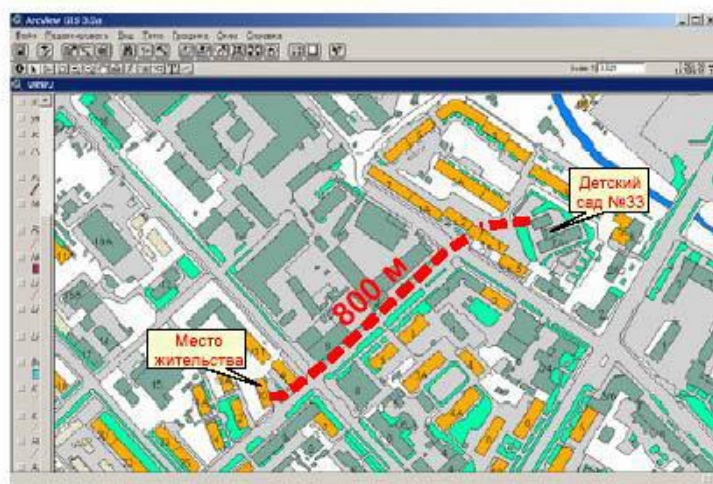
GATda **Atributiv** axborot - bu fazoviy bogʻlanishi aniqlangan obʼyektlarning sifat yoki miqdor parametrlarini taʼriflaydigan maʼlumotlardir.

Misol uchun, uy-joy imorati displeyda poligon koʻrinishida (grafik qismi) ifodalanishi mumkin, atributiv maʼlumotlar bazasida esa uning maydoni, pochta manzili, qavatlar soni, devorlarining materiali, fundamentining tipi, qurilgan yili va h.k.lar joy olgan boʻladi, 1.6-rasm.

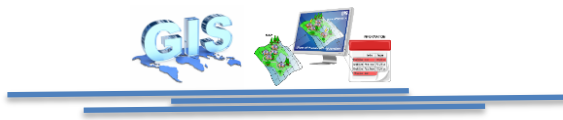
Geoaxborot tizimida ham geografik, ham atributiv axborotni boshqarish kichik tizimi ishtirok etadi. Obʼyektlarning oʻzaro joylashuvini tekshirishni, ularning taqsimlanish qonuniyatlarini belgilashni, yondosh obʼyektlarni topishni, masofani va maydonni oʻlchashni va h.k.larni oʻz ichiga oluvchi fazoviy tahlil qilish geografik axborotga tayangan holda oʻtkaziladi. Semantik (nofazoviy) ishlov berish funksiyalari atributiv axborotni tahlil qilish va boshqarish uchun moʻljallangan, 1.7-rasm.



1.6-rasm. Tabiiy dunyo va uning GATda aks ettirilishi.



1.7-rasm. ArcView GIS geoaxborot tizimida eng qisqa yoʻlni hisoblash.



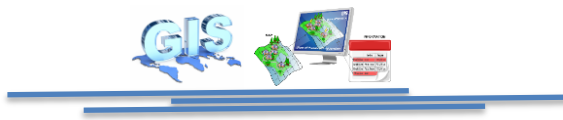
Deyarli har bir GATda axborotni kiritish va tahrirlash, ma'lumotlarni vizual aks ettirish - tasvirlarni masshtablash (kattalashtirish yoki kichiklashtirish), aylantirib o'tkazish, varaqlash yoki slayd-shou tariqasida ko'rib chiqish va h.k. imkoniyatini beruvchi vositalar va instrumentlar bor bo'ladi. Bunday sharoitlarda Windows, Linux, Solaris kabi operastion tizimlar tomonidan taqdim etiladigan do'stona, grafik foydalanuvchilar interfeysi - dialog derazachalari, kontekstli menyu, boshqa boshqarish elementlari (knopkalar, pereklyuchatellar, polzunkalar va h.k.) oxirgi o'rinni egallamaydi.

To'liq funksional GATda, har qanday axborot tizimida bo'lgani kabi, axborot chiqarishning barkamol vositalari mavjud. Hisobotlar generatori, tematik kartalarni, turli sxemalar, grafiklar, legendalar, jadvallar va diagrammalarni yaratish va tahrirlash instrumentlarini bunday vositalar sarasiga kiritish mumkin. Zamonaviy GATlar texnologiyaviyligi va axboriyligi jihatdan an'anaviy qog'oz kartalarga bo'sh kelmaydigan, ko'p hollarda esa ulardan yaxshiroq bo'lgan yuqori sifatli kartalar yaratish imkoniyatini beradi.

Ko'pchilik GATlarda ilovalar ishlab chiqishning o'rnatilgan vositalari bor, ular standart dasturiy ta'minotni foydalanuvchining muayyan masalalarini yechish maqsadida moslashtirish uchun qo'llaniladi. Bu maqsadlar uchun nafaqat maxsus, balki umumommaviy dasturlash tillari ham qo'llaniladi (S, S#, S++ , Delphi, Visual Basic va boshqalar).

1.7. GAT va raqamli kartografiya

Ta'kidlab o'tilganidek, kartografik mahsulotni kompyuter yordamida yaratish turli usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Bir qator grafik redaktorlar mavjudki (Corel Draw, Adobe illustrator, Adobe Indesign va boshqalar), ular murakkab tarkibli juda yuqori sifatli kartalar tayyorlaash imkoniyatini beradi. Biroq, grafik redaktorda yaratilgan xatto aniq kartografik tasvirlarni ham geaxborot deb bo'lmaydi. Bunday tasvirlar **raqamli kartalar** deb ataladi (1.2-bo'limga qaralsin) va ularga GAT ning tarkibiy elementlari va amal qishiningning natijasi sifatida qaraladi. Juda



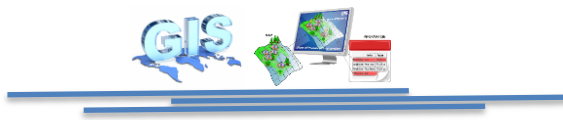
ko'p hollarda raqamli karta tushunchasini kompyuterli karta tushunchasi bilan adashtirishadi (1.2-bo'limga qaralsin).

Shu bilan birga raqamli karta, hatto ularning tashqi chegaralari o'zaro mos kelgan taqdirda ham har doim GAT tarkibiga kirishning oddiy yo'li bo'lavermaydi. Qog'oz yoki plastikka tirajlash uchun, va GAT uchun tayyorlangan raqamli kartani farqlash lozim. Odatda GAT uchun raqamli kartalarni bosish uchun kartalarning raqamli maketidan farqlash imkoniyatini beruvchi bir qator alomatlar ajratib ko'rsatiladi, 1.2-jadval. Jadvaldan ko'rish mumkinki, raqamli kartani GAT uchun va bosish uchun maketini tayyorlash texnologiyasida ko'p prinsipial farqlanishlar bor.

GATning muhim alomati ob'yektlarning geografik bog'lanishidir, bu yagona koordinatalar fazosidan foydalanish imkoniyatini beradi. Bir koordinatalar tizimidan boshqasiga transformastiyalash va proyeksiyalarni o'zgartirish ishlarini yakuniy mahsulotning xususiyatlariga tayanib bajarish mumkin. Mustahkam koordinataviy bog'lanishdan foydalanib, GATning turli tipdagi va masshtabdagi xuddi o'sha qatlamlari yoki ob'yektlarini engil boshqarish mumkin. Pirovardida foydalanuvchiga turli usullar bilan yig'ish mumkin bo'lgan detallar to'plami taqdim etiladi, tayyor GATning ko'rinishi esa faqat uning ijodiy qobiliyatlari bilan belgilanadi.

GATning boshqa fundamental alomati - bu tahliliy ishlov berishning qo'llanilishidir. Bu holda tahliliy algoritm foydalanuvchining o'zi tomonidan so'rovlar asosida tuziladi. Fazoviy tahlilning (buferizastiyalash, birlashtirish, kesib olish, ustiga qo'yish) bir nechta operatsiyalarini bajarib, deyarli har doim zaruriy natijani olish mumkin. Keyinroq biz bu kabi operatsiyalarni batafsilroq ko'rib chiqamiz va ularning ishini misollarda namoyish qilamiz.

Ularning asosida modellash imkoniyati GATning eng ahamiyatli funksiyalaridan biriga kiradi. Umuman olganda odam faqat "agar ..., nima bo'ladi" qabilidagi so'rovlar seriyasini tuzishi kerak, va joyning yoki geografik ob'yektning eng sodda modeli tayyor bo'ladi.



1.2-jadval

GAT uchun raqamli kartaning raqamli kartaning maketidan farqi

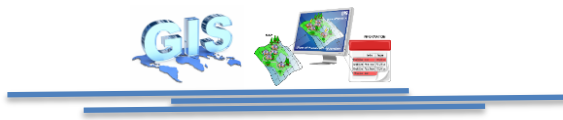
Alomat	GAT uchun raqamli karta	Kartaning raqamli maketi
Tayyor mahsulotni PKda saqlash va unga ishlov berish shakli	Fayllar to'plami	Bitta fayl
Ob'yektlarning koordinatalari	Real fazoviy yoki mahalliy	Shartli (alohida tasvir chegarasida)
Tasvirni bir koordinatalar tizimidan boshqasiga o'zgartirish imkoniyati	Ha	Yo'q
Pproekstion o'zgartirishlar	Ha	Yo'q
Ma'lumotlarning bir formatidan boshqa formatga o'zgartirish	Ha	Murakkab, zero murakkab geografik primitivlarni transformastiyalash ma'lumotlarning yo'qotilishiga olib keladi
Topologik to'g'rilik	Ko'p hollarda ha	Yo'q
Ma'lumotlarni ifodalash modeli	Vektorli va rastrli	Vektorli va rastrli
Ma'lumotlarni ifodalash formati	Ma'lumotlar bazasi ko'rinishidagi grafik primitivlar va atributiv axborot	Grafik primitivlar

Grafik primitivlar	Nuqtalar, chiziqlar, poligonlar	Nuqtalar, chiziqlar, poligonlar, matn, figuralar va ob'yektlar guruhlar (nuqtalar, chiziqlar, poligonlar va figuralar kombinastiyasi)
Geografik ob'yektlarning strukturasi	Bir nechta qatlam	Ham bir nechta, ham bitta qatlam bo'lishi mumkin
Legenda	Ob'yektlarni vizuallashtirishni boshqarish instrumenti tariqasida	Kartaning geografik ob'yektlarning guruhi ko'rinishidagi qismi tariqasida
Ob'yektlarning koordinataviy bog'lanishi	Aniq	Ob'yektlarni alohida berish va siljitish qo'llaniladi, yaqqollik oshiriladi
Tagidagi yozuvlar	Grafik primitivlarga atributlar	Geografik ob'yektlar hisoblanadi
Fazoviy so'rovlar	Ha	Yo'q
Ma'lumotnomaviy-axboriy so'rovlar	Ha	Faqat kartani rasmiylashtirish elementlari bo'yicha
Modellash	Ha	Yo'q
Atributiv axborotni olish	Jadvallar, grafiklar va diagrammalar	Yo'q
Qo'shni tasvirlarni birlashtirish imkoniyati	Standart operatsiya	Mehnattalab qo'l operatsiyasi

Tasvir fragmentiga ishlov berish	Ha	Har doim ham emas
Tasvirlarni masshtablash	Ha	Ha
Geografik ob'yektlarning umuman yangi tasvirini yaratish uchun fazoviy so'rovlar va modellashdan foydalanish	Ha	Yo'q
Tematik kartalarni qatlamlar va ob'yektlarni kiritish- bekitishni qo'llab realizastiya qilish	Ha	Ha
Qog'oz kartalarni ifodalash standartlariiga rioya qilish	Shart emas, ko'pincha yo'q	Ha
Tasvirni bosish uchun komponovkalash	Ha	Ha

1.8. GATning apparat platformasi

“Geoaxborot tizimi bilan ishlash uchun qanday dasturlar va uskunalar zarur?” qabilidagi jumla o'rganishni boshlagan foydalanuvchi uchun qonuniy savoldir. Haqiqatan ham, GATlar rivojlanishining dastlabki bosqichida geoaxborot loyihalarini olib borish uchun juda kuchli va qimmat apparatura talab etilar edi. Bunday vaziyat taxminan XX asrning 90- yillari oxirigacha davom etdi. Personal kompyuterlar rivojidadagi taraqqiyot ishlar holatini tubdan o'zgartirdi. Hozirda deyarli har bir PKda



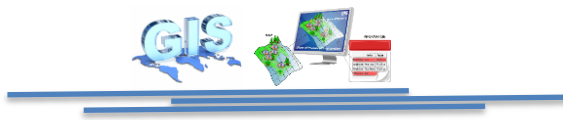
GAT foydalanuvchisining ish joyini tashkil qilish mumkin. Hozirgi kunda GATlar markazlashtirilgan serverlardan alohida va tarmoq bilan bog'langan personla kompyuterlargacha turli tipdagi kompyuter platformalarida ishlamoqda.

Uzoq vaqt davomida GATlar ikkita apparat platformalariga - personal kompyuterlar (PK) va ish stanstiyalariga (Workstation) asoslandi. Ularni batafsilroq ko'rib chiqamiz.

Personal kompyuterlar bazasida tuzilgan GATlar, odatda, axborotnig kichik massivlariga ishlav berishga mo'ljallangan va nisbatan qimmat bo'lmagan individual stol usti kartografik tizimlarini o'zida ifodalardi. PK-platformada Intel korporastiyassi ishlab chiqargan 8086 oilasiga mansub mikroprostessorlar yoki AMD, Cyrix prostessorlari qo'llanilar edi. Ichida bu mikroprostessorlar CISC arxitekturasiga (instrukstiyalarinng kengaytirilgan to'plamiga) asoslangan edi. Kompyuterlar bir masalalali operastion tizimlar (MS-DOS, MS Windows) boshqaruvi ostida ishlardi, katta bo'lmagan operativ xotira hajmiga (32 Mb gacha) ega edi.

Professional geoaxborot tizimlari ish stanstiyalari asosida tuzildi. Ish stanstiyalarida RISC arxitekturasida bazasidagi yuqori unumdorlikka ega mikroprostessorlar (instrukstiyalarning qisqartirilgan to'plami bilan) o'rnatilardi, ular katta hajmdagi operativ xotiraga (512 Mb gacha), katta diagonalli (21 dyuymgacha) yuqrori aniqlikdagi monitorlarga ega bo'lgan. Ish stanstiyasi ko'p masalalai operastion tizimlari (UNIX, Solaris, VMS, O/S2 va boshqalar) boshqaruvi ostida ishlagan.

Personal kompyuterlar ishlab chiqarishda yuz bergan texnologik irg'ish vaziyatni tubdan o'zgartirdi. Tizim shinasi takt chastotasining, CPU (prostessorlar) ichki chastotasining, operativ xotira mikrosxemalari tezligining ortishi va apparat bazasidagi boshqa o'zgarishlar shunga olib keldiki, zamonaviy PKlar o'zining unumdorligi bo'yicha o'rtacha ofis ish stanstiyalaridan kam bo'lmay qoldi, narxi bo'yicha esa ulardan ko'p marotaba arzon edi. Bugungi kundagi kompyuterlarning texnik tavsiflarini sanab o'tishning mazmuni yo'qdir, zero yuz berayotgan o'zgarishlar nihoyatda revolyustion va jo'shqindir.



Apparat bazasida sifat o'zgarishlaridan tashqari GAT uchun keng tarqalgan Microsoft Windows va Linux operastion tizimlari asosidagi dasturiy ta'minotga o'tish sodir bo'ldi. Masalan, Windows NT dan boshlab, eng eski GAT ishlab chiqaruvchisi - ESRI firmasining DTi - tavsiflari bo'yicha butunlay Unix opreastion tizimili ish stanstiyalarida ishlash uchun mo'ljallangan. Bu geoaxboot tizimlarini ekspluatastiya qilishni ancha soddalashtirdi.

GAT uchun apparat bazasining ajralmas qismini axborotni kiritish-chiqarish periferiya qurilmalari tashkil qiladi. Geoaxborot loyihalarini yaratish boshida ma'lumotlarni kiritish digitayzerlar yordamida amalga oshirilardi, 1.8-rasm. Digitayzer bilan ishlash odatdagi chizmachilik taxtasida emas, balki maxsus planshetda chiziqlar o'tkazadigan yoki nuqtalar qo'yadigan muhandis-chizmachining ishini eslatadi, uning yordamida grafik ma'lumotlar kompyuterga kiritiladi. Hozirda bu kabi operatsiyalar skanirlangan tasvir (aytilishicha rastrlı tag qo'yılma) bo'yicha bajariladi. Rastrlı tasvirni olish uchun maxsus qurilmalardan - planshetli (stol usti) va keng formatli skanerlardan foydalaniladi. Ko'pincha dastlabki axborotni ancha katta o'lchamli planshetlarga yoki kartalarga tushirishga to'g'ri keladi. Bunday operatsiya keng formatli skanerlar bilan amalga oshiriladi, 1.8-rasm. Rastrlı tag qo'yılma bo'yicha ishlash texnologiyasi rastrlı va vektorli qatlamlarni kombinastiyalash imkoniyatini beradi, **raqamlash** aniqligi va tezligini ancha oshiradi. Bu texnologiyaning yana bir nechta ustunliklari bor, masalan, bir vaqtda bir nechta foydalanuvchilarga ishlash imkoniyati, rastrlı tasvirlarni dastlabki o'zgartirish va h.k. Bularning hammasi pirovard natijada **rastrlarni vektorlash** uchun maxsus DT to'plamining rivojlanishiga olib keldi. Professional GATlarning ko'pchiligi o'rnatilgan **vetorizatorlarga** ega, ular rastrlı tasvirlarni raqamlash jarayonini avtomatlashtiradi. Ko'p ma'lumotlar GAT-ilovalar tomonidan to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtiriladigan formatlarga keltirib bo'lingan.



1.8-rasm. WACOM digitayzeri va Contex keng formatli skaneri.

Tasvirni bosmaga chiqarish shuningdek katta formatdagi mahsulotni olish bilan ham bog'liq. Buning uchun GAT uchun periferiya uskunalaridan yana bir komponentdan - keng formatli plotterdan foydalaniladi, 1.9-rasm. Hozirgi kunda bosishning purkovli texnologiyasi eng keng tarqalgan, zero bunda narx-sifat nisbati optimaldir. Biz mavjud plotterlarning texnik tavsiflarini sanab chiqmaymiz. Plotterlar bo'yicha to'laroq axborotni Internetda topish mumkin.



1.9-rasm. Mimaki CG-60st plotteri.

GATning yana bir komponentini tilga olish lozim, u kartalarning yoki dala kuzatuvlarining dastlabki axborotini olish va ishlash tezligini ancha oshiradi. Bu zamonaviy taximetrlar va geodezik asboblardan, shuningdek yo'ldoshli pozitsionirlash navigastiyasi tizimlaridan (GPS) foydalanib bajarilgan dala o'lchovlari natijalarini avtomatik ro'yxatga olish uchun mo'ljallangan apparaturadir, 1.10-rasm.



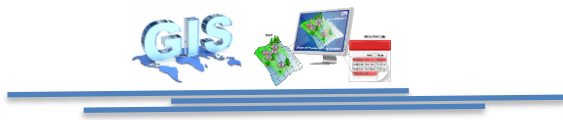
1.10-rasm. Garmin firmasining GPS-navigatori.

So'nggi yillarda cho'ntak personal kompyuterlari (Pocket PC) GATning yana bir almashtirib bo'lmaydigan komponenti bo'lib qoldi, ular fazoviy axborotni tez va ishonchli qabul qilish, ishlash, tahlil qilish va uzatish imkoniyatini beradi. Cho'ntak PKlarining ustunliklari shubhasiz: gabaritlari va og'irligining kichikligi, ko'pfunksionallik, foydalanishning soddaligi, nisbatan arzonligi, 1.11-rasm.



1.11-rasm. GAT-ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish uchun qo'llaniladigan Compaq cho'ntak PK.

Ta'kidlash lozimki, mikroelektronikada so'nggi yillardagi yutuqlar professional keng formatli kartografik skanerlar, plotterlar va ba'zi bir boshqa periferiya uskunalarining narxida o'z aksini topmadi. Avvallaridek bu GAT apparat ta'minotining eng qimmat turadigan elementlaridan biridir.



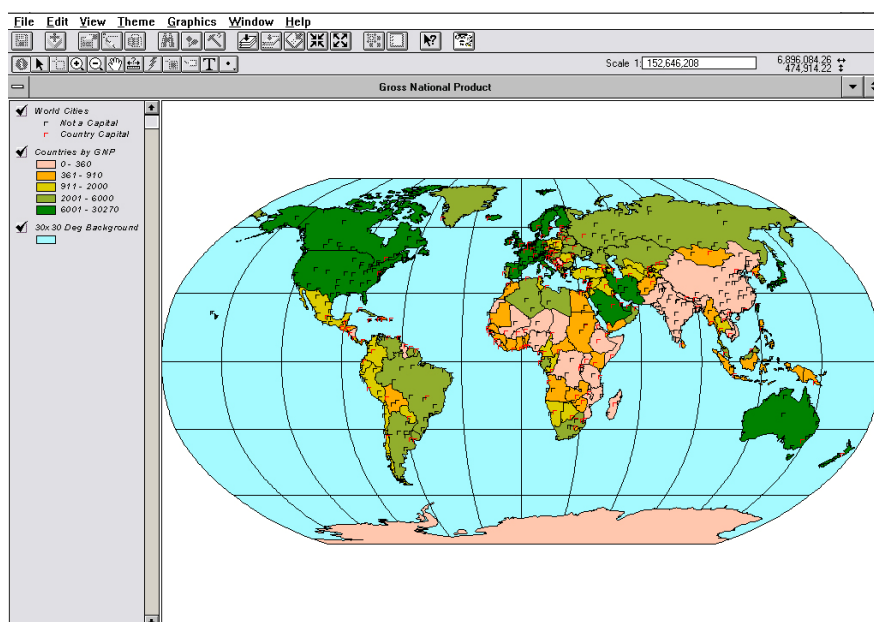
1.9. GAT tipologiyasi

Geoaxborot tizimlarini turli alomatlar va tavsiflar bo'yicha klassifikatsiyalash mumkin, lekin bunda shunday faktni inobatga olish kerakki, ixtisoslashtirilgan DT asosiy ishlab chiqaruvchilari o'rtasidagi keskin raqobat kurashi GATlarning versiyadan versiyaga takomillashib borishiga olib keladi. Shundan kelib chiqib, tizimlarni baholash mezonlari o'ta shartlidir va qaysidir vaqt intervali ichida haqqoniydir.

GATlarni muayyan apparat bazasida realizatsiya qilinishiga qarab klassifikatsiyalashni ustida biz yuqorida to'xtalib o'tdik.

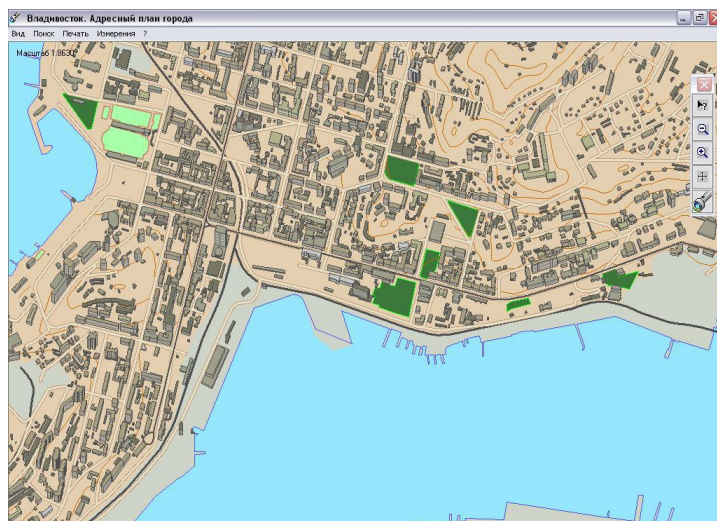
Bugungi kunda eng ahamiyatli klassifikatsiyalash - bu **funksional imkoniyatlarga qarab** klassifikatsiyalashdir. Unga muvofiq GATlar quyidagilarga bo'linadi:

- **professional** GATlar, ular katta axborot massivlariga yuqori unumli kompyuterlarda va hisoblash tarmoqlarida ishlov berish maqsadlariga qaratilgan hamda jiddiy ilmiy tadqiqotlar, butun tarmoqlarga va hududlarga (davlatlar, megapolislar, shaharlarga) rahbarlik uchun mo'ljallangan. Ularning ichida eng ajaralib turadiganlari ESRI, INTERGRAPH, AutoDesk, SIMENS NIXDORF, GDS va boshqa firmalarining dasturiy mahsulotlaridir, 1.12-rasm;



1.12-rasm. ArcView GIS dasturining darchasi.

Vyuverlar (viewer), elektron atlaslar, ya'ni axborot-ma'lumotnomaviy foydalanish uchun mo'ljallangan oddiy qimmat bo'lmagan tizimlar. Ushbu klassning dasturiy mahsulotlari axborotni tahrirlash imkoniyatiga ega emas va asosan professional yoki stol usti GATlarida tayyorlangan axborotni qidirish va vizual aks ettirish uchun mo'ljallangan. Bu kabi dasturiy mahsulotlarning vakillari ArcExplorer (ESRI), M-City (Moskva shahri kartasiga ega axborot-ma'lumotnomaviy tizim), Vladivostok (shaharning manzillar plani) lar bo'ladi. 1.13-rasmda Vladivostok (shaharning manzillar plani) dasturining darchasi ko'rsatilgan. Dastur masshtablash va masofalarni o'lchash, ob'ektlarni (ko'chalar imoratlar, tumanlarni) qidirish, ob'ektlar to'g'risidagi tavifiy axborot olish ishlarini o'tkazish imkoniyatini beradi.



1.13-rasm. Vladivostok (shaharning manzillar plani) dasturi darchasi.

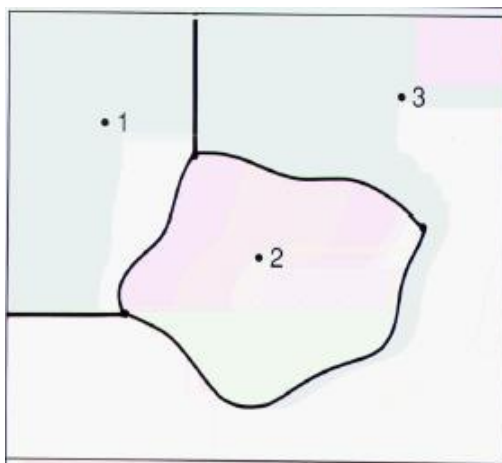
Bundan tashqari GATlarni **geografik axborotni ifodalash tiplari bo'yicha** klassifikatsiyalash mumkin. Ma'lumotlarni ifodalashning turli modellari qo'llaniladigan ikkita GAT tiplari ajratiladi:

- **ma'lumotlarni ifodalashning rastrli modeli** (muntazam-yacheykali ifodalash va kvadrotomik ifodalash) **asosidagi GAT**. Bunday GATlarda geografik ob'yektni raqamli ifodalash ob'yekt klassining qiymati berilgan rastr yacheykalari (piksellar) majmui ko'rinishi shaklida shakllantiriladi, 1.14-rasm;

1	1	1	3	3	3	3	3	3
1	1	1	3	3	3	3	3	3
1	1	2	2	2	2	3	3	3
1	1	2	2	2	2	2	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3
3	3	3	2	2	2	3	3	3
3	3	3	3	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3

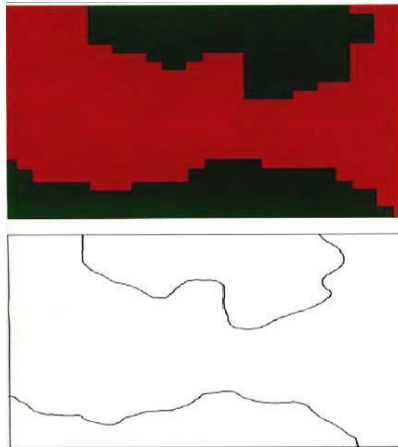
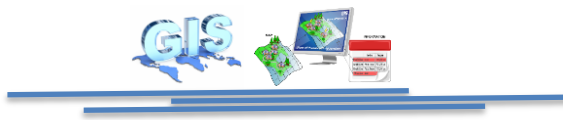
1.14-rasm. Rastrli model bilan tavsiflanadigan struktura misoli. 1 - turar joy hududi, 2 - suv havzasi, 3 - qishloq xo'jaligi erlari.

- **ma'lumotlarni ifodalashning vektorli modeliga asoslangan GAT** (vektorli-topologik ifodalash va va vektorli-notopologik ifodalash). Bu holda nuqtali, chiziqli va poligonal fazoviy ob'yektlarni raqamli ifodalash koordinata sonlari to'plami ko'rinishida amalga oshiriladi, 1.15-rasm.



1.15-rasm. Vektorli model bilan tavsiflanadigan struktura misoli. 1 - turar joy hududi, 2 - suv havzasi, 3 - qishloq xo'jaligi erlari.

Ta'kidlash lozimki, zamonvaviy geoaxborot tizimlari odatda ma'lumotlarni ifodalashning ham vektorli, ham rastrli modellari bilan ishlaydi. Faqat vektorli yoki rastrli grafikaga ishlov berish uchun mukammalroq instrumentlar haqida aytib o'tish arziydi. Ko'pgina hollarda rastrli ma'lumotlar vektorliga konvertastiya qilinadi, 1.16-rasm.



1.16-rasm. GAT-fayl ma'lumotlarining kattalashtirilgan tasviri. Yuqoridagi rasmda ma'lumotlar rastrli model bilan tavsiflangan, pastki rasmda xuddi o'sha ma'lumotlar vektorli formatga konvertastiyalangan.

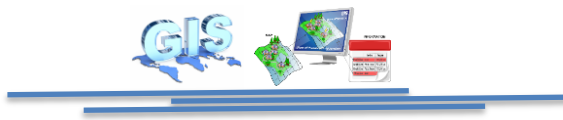
Rastrli va vektorli modellarning ustunliklarini ko'rib chiqamiz.

Rastrli model:

1. **Kartografik proyeksiyalar** soddava aniq, ya'ni noto'g'ri shakldagi har qanday ob'yekt rastrning bitta yacheykasi aniqligida tavsiflanadi.
2. Masofadan zondlash suratlarini (yo'ldosh vositasidagi tasvirlar yoki skanirlab olingan aerofotosuratlar) bitta kartinaga bevosita birlashtirish.
3. Kompleks fazoviy tadqiqotlarning katta turli-tumanligini ta'minlaydi.
4. Rastrli GATlar uchun dasturiy ta'minotni o'zlashtirish osonroq va ular vektorliGATlar uchun DTdan ancha arzonroq.

Vektorli model:

1. Geografik landshaftlarni yaxshi vizal ifodalash.
2. Joy topologiyasi, shu jumladan talakoomunikastiyalar, elektr uzatish liniyalari, gaz va neft quvurlari, kanalizastiya tizimi batafsil tavsiflanishi mumkin.
3. Uslublari real ob'yektlarni batafsil modelldaydigan juda yaxshi grafika.



4. Ko'rib chiqish zonasi masshtablanganda grafik ob'yektlar rasterizastiyasining (donadorlikning) yo'qligi.

Rastrli GATlar uchun quyidagi fundamental terminlar qabul qilingan:

Imkoniy aniqlik - u uchun qandaydir ma'lumotlar keltirilishi mumkin bo'lgan, geografik fazoning eng kichik koordinataviy o'qlaridan biri bo'yicha minimal o'lchamlik. Ma'lumotlarning rastrli modelida ko'pchilik tizimlar uchun elementar ob'yekt kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak bo'ladi. Bunday birliklar setka, yacheyka yoki piksel deb nomlanadi. Yacheykalar to'plami reshlyotka, rastr, matristani tashkil qiladi.

Maydonli zona - bir xil xususiyatli qo'shni o'rnashish joylari to'plami. **Klass** (yoki rayon) termini ko'pincha bir xil parametrlarga ega bo'lgan barcha o'ziga xos zonalarga nisbatan qo'llaniladi. Zonaning asosiy komponentlari uning qiymati va o'rnashgan joyi hisoblanadi.

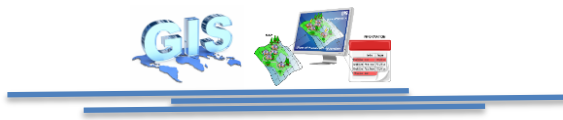
Qiymat - bu ob'yektning har bir nuqtasi yoki pikseli uchun temada (qatlamda) saqlanayotgan axborot birligidir. Bir zona (yoki rayon) yacheykalari bir xil qiymatga ega bo'ladi.

O'rnashgan joy - bu kartografik fazoning qandaydir tavsiflar yoki xususiyatlar belgilanishi mumkin bo'lgan eng kichik birligidir (piksel, yacheyka). Kartografik planning bunday birligi kooordinatalarning tartibga solingan jufti - satr va ustun raqamlari bilan bir ma'noda identifikastiyalanadi.

Vektorli GATlarda fazoviy (geografik) ma'lumotlar ob'yektlarning quyidagi tiplarini o'z ichiga oladi:

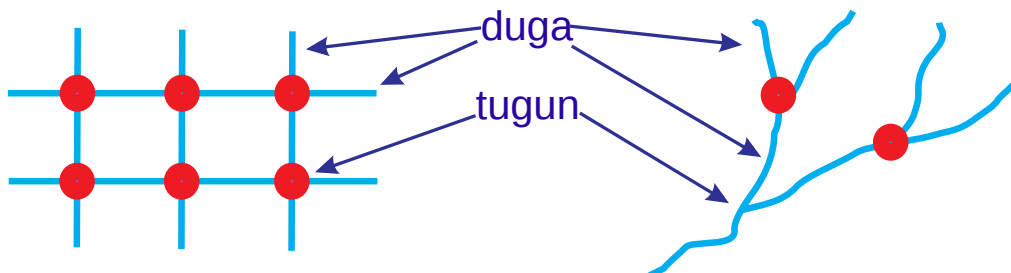
O'lchamsiz ob'yektlar

- **Nuqta** - o'rnashgan joyni ko'rsatadi, nuqtali ob'yektlar majmui nuqtali qatlamni tashkil qiladi.
- **Uzel** - topologik o'tishni yoki u ham o'rnashgan joyni belgilovchi yakuniy nuqtani o'zida ifodalaydi.



Bir o'lchamli ob'yektlar

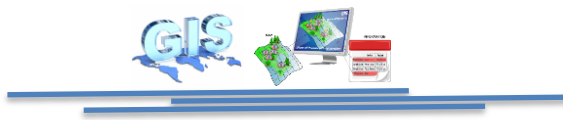
- **Chiziq** - tayanch nuqtalariga ega bo'lmagan bir o'lchamli ob'yekt.
- **Chiziqli segment** - ikki nuqtani birlashtiruvchi to'g'ri chiziq (kesim).
- **Satr** - bu to'g'ri chiziqli segmentlar ketma-ketligidir.
- **Yoy** - uzellarda boshi va oxiriga ega bo'lgan segmentlar ketma-ketligi.
- **Bog'lanish** - ikki uzal o'rtasida bilashishni amalga oshiradi.
- **Yo'naltirilgan bog'lanish** - ma'lum bir yo'nalishda vujudga keladigan bog'lanish.
- **Zanjir** - bu kesishmaydigan chiziqli segmentlarning yoki o'zining oxirlarida uzellari bor yoylarning ketma-ketligini o'zida ifodalaydi.
- **Halqa** - kesishmaydigan zanjirlar, satrlar, bog'lanishlar yoki tutashgan yoylar ketma-ketligini o'zida ifodalaydi.
-



1.17-rasm. Yoylar va uzellardan tuzilgan qatlamlar misoli.

Ikki o'lchamli ob'yektlar

- **Oblast** - o'z chegarasiga ega yoki ega bo'lmagan cheklangan uzluksiz ob'yekt sifatida ta'riflanadi.
- **Ichki oblast** - bu o'z chegarasiga ega bo'lmagan oblastdir.
- **Poligon** (sinonimlari ko'pburchak, poligonal ob'yekt, kontur, konturli ob'yekt, oblast) - ikki o'lchamli (maydonli) ob'yekt, unda ichki oblast vektorli-topologik ifodalanishlarda yoylarning

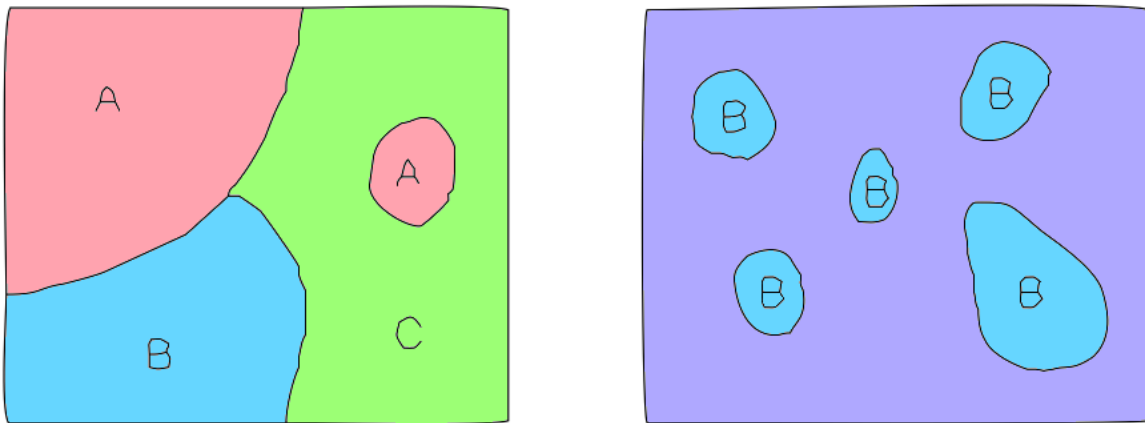


tutashgan ketma-ketligi bilan tashkil topgan. Poligonlar majmui poligonal qatlamni tashkil qiladi.

- **Piksel** - bu tasvirning engkichik, bo'linmas elementidir.

Uch o'lchamli ob'yektlar

Hajmli figura - uchta o'lchamga (uzunlik, kenglik va balandlikka) ega bo'lgan geometrik jism (kub, parallelepiped, sfera).



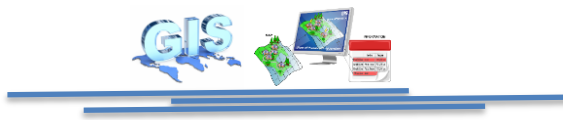
1.18-rasm. Poligonal tipdagi ob'yektlardan tuzilgan qatlamlar misoli.

Har bir individual ob'yektga **identifikator** (ID) deb ataladigan yagona ko'satkich qo'yiladi. Odatda, identifikator - bu qatlamning fazoviy ob'yektiga beriladigan formal raqamdir. ID avtomatik tarzda berilishi yoki foydalanuvchi tomonidan tayinlanishi mumkin va fazoviy ma'lumotlarning pozitsion va nopozitsion qismining bog'lanishi uchun xizmat qiladi.

Real dunyoda **nuqtalar** aholi punktlarini, katta bo'lmagan suv havzalari va tog' cho'qqilarini, binolar yoki joylashuvi yagona nuqta bilan tavsiflanadigan bir nechta ob'yektlarni ifodalaydi.

Chiziqlar va **yoylar** ularni chiziqlar sifatida ko'rish mumkin bo'lgan real mavjud ob'yektlardir. Bu yo'l, daryo, elektr uzatish liniyasi yoki erosti kommunikastiyalari, masalan, vodoprovod yoki kanalizastiya tizimi bo'lishi mumkin.

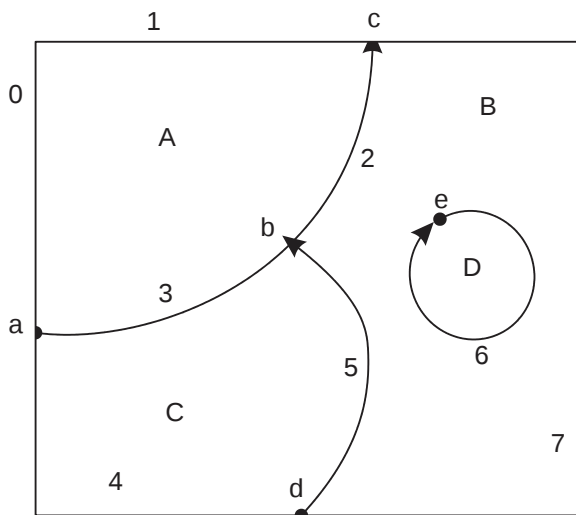
Poligonlar bilan odatda hududlar (viloyatlar, tumanlar, shtatlar), tuproqlarning turlari, saylov okruglari, er uchastkalari yoki binolarning konturlari belgilanadi.



Hajmli figuralar ob'yektlarning qaysidir miqdoriy o'lchamlarini (suv havzasining hajmi, qazib olinadigan gazning hajmi, yig'ilgan hosil) belgilashda ishga solinadi yoki uch o'lchamli kartalardagi (3d-kartalardagi) ob'yektlarni (binolarni) o'zida ifodalaydi.

Identifikator	Nuqta	Chiziq, yoy	Poligon	Hajm
1	●			
2	○			
3				
ob'yekt raqami	shahar yoki suv havzasi	daryo yoki yo'l	shahar yoki yerlar	hosil yoki bino

1.19-rasm. Ma'lumotlarning geometrik klasslari.



a ● ID tugun 1 ID tduga
A ID poligon
 dugani yo'naltirish
chizig'i

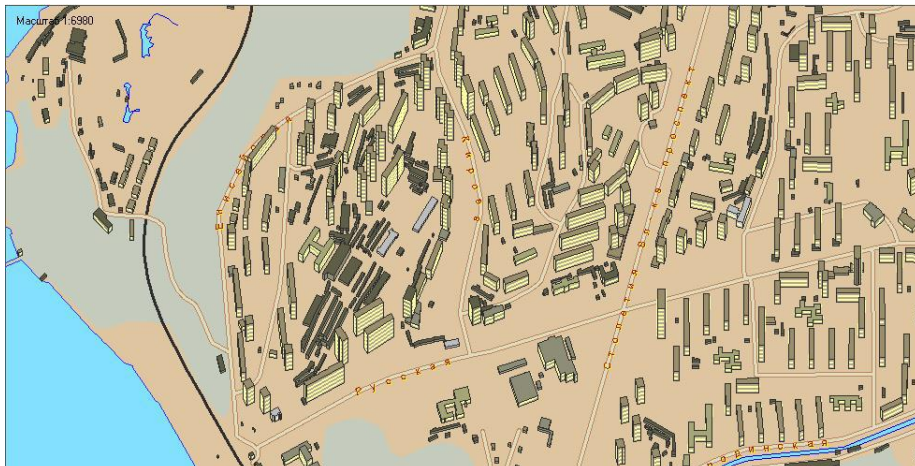
Duga	Chap poligon	O'ng poligon	Tugundan	Tugungacha
1	A	O	c	a
2	A	B	b	c
3	C	A	b	a
4	D	C	d	a
5	C	B	d	b
6	B	D	o	o
7	B	O	d	c

Poligon	Dugalar soni	Dugalarning yo'nalishi
A	3	-1, -2, 3
B	4	2, -7, 5, 0, -6
C	3	-3, -5, 4
D	1	6

1.20-rasm. Turli tip ob'yektlari o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlar.

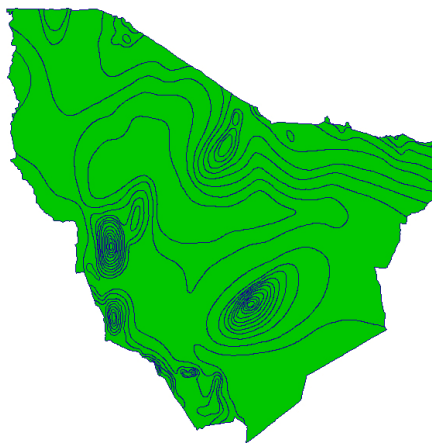
1.20-rasmda vektorli axborotning topologik ifodalanishi ko'rsatilgan. Topologiyani shakllantirish nuqtali, chiziqli va poligonal ob'yektlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni aniqlash va kodlashni o'z ichiga oladi.

1.21-rasmda Vladivostok shahri Vtoraya Rechka tumanining kartografik tasviri keltirilgan. Ushbu uch o'lchamli tasvirni shakllantirishda chiziqlar, poligonlar va solingan imoratlarni belgilagan hajmli figuralar ishlatilgan.

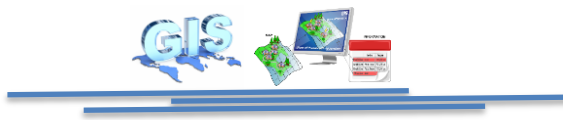


1.21-rasm. Vladivostok sh. Vtoroy Rechkasining adresli plani.

Quyidagi rasmda poligonal chiziqlarning o'xshash parametrlarga ega oblastlarini ko'satish uchun qo'llanilishi (izoliniyalar) keltiriladi.



1.22-rasm. Qandaydir bir xil xususiyatlarga ega oblastlarni belgilash uchun poligonlardan foydalanish misoli.



Juda ko'p hollarda GATda ma'lumotlarning simvolli klassi ham qo'llaniladi. Simvollar asosan shaharlar imoratlar, tabiiy ob'yektlarni (tog' cho'qqilari, suv manbalari, qo'riqxonalar, hayvonlarning yashash doylarini) belgilash uchun qo'llaniladi. 1.23-rasmda ob'yektlarni belgilash uchun simfollardan foydalanilgan joy kartasi keltiriladi.



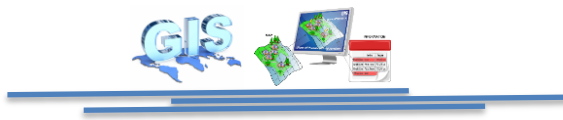
1.23-rasm. Geografik ob'yektlarni belgilash uchun simvollardan foydalanish misoli.

Mavjud GATlarni yuqorida keltirilgan klassifikatsiyalardan tashqari, tizimda qo'llaniladigan **ma'lumotlarning topologik modeli** bo'yicha bo'lish mumkin:

- topologik qo'llashsiz;
- ob'yekli topologik qo'llash bilan;
- chiziqli-uzelli topologik qo'llash bilan.

GATlarning ichki tuzilishi va ishlash prinsplariga qarab, ochiq (kengaytiriladigan) va yopiq tizimlar ajratiladi.

Ochiq tizimlar foydalanuvchiga dasturiy muhitni uning amaliy masalalarini yechish uchun o'z ilovalarini yaratish yo'li bilan moslashtirish imkoniyatini beradi. Buning uchun S++, C#, Java, Delphi va boshqalar kabi keng tarqalgan dasturlash tillari qo'llaniladi. Bunday tizimlar ma'lumotlarning umumqabul qilingan almashuv formatlari (**DEM, DLG, GeoTIFF, VP** va boshqalar) va ilovalar birga ishlashining muayyan



operation muhitlarda qabul qilingan protokollari (masalan, **ActiveX**, **OLE**, **DDE**, Windows uchun COM) bilan ishlay oladi.

Yopiq tizimlar bunday fazilatlarga ega emas. Ular boshidan spetifik amaliy masalalarni yechish uchun mo'ljallangan va masalaning hatto bitta sharti o'zgarganda kuchsiz bo'lib qoladilar. Bundan tashqari, ko'pincha ilovalar o'rtasida axborot almashuvi bilan bog'liq muammolar yuzaga keladi. Buni ma'lumotlarni raqamli ifodalashning ichki formatlarining etarli darajada hujjatlashtirilmagani bilan izohlash mumkin.

GATlarning keng qo'llanilishi geoaxborot tizimlari tiplarining ko'p bo'lishiga olib keladi, ular funkcionalligi, hududiy qamrovi, tematikasi bilan farqlanadilar. Fazoviy qamrovining kattaligi va masshtabi bilan farq qiladigan quyidagi bir nechta GAT turlari ajratiladi, 1.3-jadval.

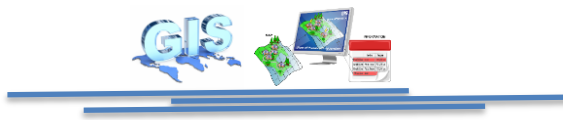
1.3-jadval

GAT turlari

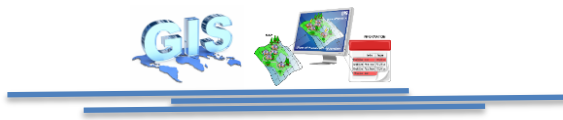
GAT turi	Hudud qamrovi, km ²	Masshtabi
Global	$10^5 - 10^8$	1:1000000 - 1:100000000
Milliy	$10^4 - 10^7$	1:1000000 - 1:10000000
Hududiy	$10^3 - 10^5$	1:100000 - 1:2500000
Munistial	10^3	1:1000 - 1:50000
Lokal (parklar, qo'riqxonalar)	$10^2 - 10^3$	1:1000 - 1:100000

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Geoaxborot texnologiyalari qariyb 50 yildan beri mavjud. Bunday yuqori texnologik yo'nalish uchun bu ko'pmi yoki kammi?
2. Nega geoinformatika va geoaxborot texnologiyalari axborot texnologiyalari ichida eng gurkirab rivojlanayotgan yo'nalishlardan birini o'zida ifodalaydi?
3. Bu nima - fanmi, texnologiyami, uslubmi, kompyuter dasturimi?



4. Geoaxborot tizimlarining rivojlanish tarixi nechta davrga ajratiladi va ularning qisqacha mazmuni?
5. : Hozirgi kunda geoaxborot texnologiyalari hayotning deyarli hamma sohalariga kirib keldi. Ulardan asosiylarini e'tirof eting?
6. GAT dasturlari va ishlab chiqaruvchi firmalarni sanab bering?
7. GAT necha tipdagi atributiv axborotga bir vaqtda ishlov berishi mumkin?
8. Kartografik mahsulotni kompyuter yordamida yaratish qanday usullar bilan amalga oshirilishi mumkin?
9. Geoaxborot tizimi bilan ishlash uchun qanday dasturlar va uskunalar zarur?
10. GAT tipologiyalarini sanab bering?



2-BOB. GAT DA TAHLILIY MASALALARNI YECHISH

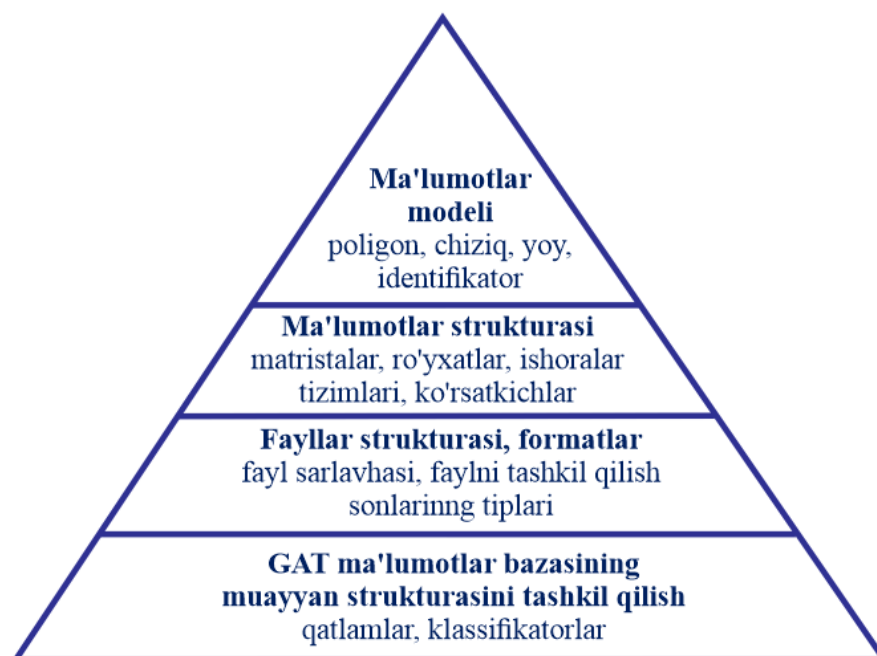
2.1. GATda ma'lumotlar modellari

Geoaxborot tizimida ma'lumotlarni tashkil qilish uslubini, birinchi navbatda, ma'lumotlar modelini, ya'ni fazoviy ob'yektlarni raqamli tavsiflash usulini tanlash DTni tanlashga qaraganda ancha muhimdir. Bu shu bilan shartlanadiki, ma'lumotlar modeli yaratiladigan GATning ko'pgina funksional imkoniyatlarini va u yoki bu kiritish texnologiyalarining qo'llana olishini bevosita belgilaydi. Axborot vizual qismini ifodalashning fazoviy aniqligi barobarida, sifatli kartografik material olish va raqamli kartalar nazoratini tashkil qilish imkoniyati ham modelga bog'liqdir. Tizimning, masalan, ma'lumotlar bazasiga so'rovning bajarilishidagi yoki monitor ekranida renderingdagi (vizuallashtirishdagi) unumdorligi GATda ma'lumotlarni tashkil qilish usuliga jud kuchli bog'liq.

Ma'lumotlar modelini tanlashdagi xatolar GATda zaruriy funksiyalarni realizatsiya qilishda va ularning ro'yxatini kelajakda kengaytirishda, loyiha bajarilishining iqtisodiy nuqtai nazardan samaradorligida hal qiluvchi tarzda ta'sir ko'rastishi mumkin. Ma'lumotlar modelini tanlashga shakllantiriladigan geografik va atributiv axborot ma'lumotlar bazalarining qimmati bevosita bog'liq.

Ma'lumotlarni tashkil qilish darajalarini piramida ko'rinishida ifodalash mumkin, 2.1-rasm. Ma'lumotlar modeli - bu ma'lumotlarni tashkil qilishning konseptual darajasidir. Oldingi bobda ko'rib chiqilgan "poligon", "uzel", "chiziq", "yoy", "identifikator", "jadval" kabi terminlar "tema" va "qatlam" tushunchalari barobarida aynan shu darajaga tegishlidir.

Ma'lumotlarni tashkil qilishni batafsilroq ko'rib chiqish ko'p hollarda ma'lumotlar strukturasi deb ataladi. Strukturada "matrista", "ro'yxat", "ishoralar tizimi", "ko'rsatkich" kabi matematik va dasturchilik terminlari uchrab turadi. Ma'lumotlarni tashkil qilishning batafsilligi bo'yicha keyingi darajasida mutaxassislar ma'lumotlar fayllari strukturasi va ularning bevosita formatlari bilan ish ko'radilar. Muayyan **MB**ning tashkil qilinish darajasi har bir loyiha uchun yagona hisoblanadi.

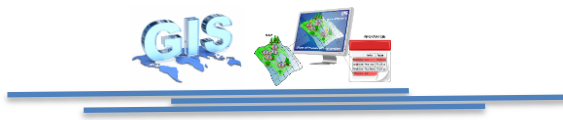


2.1-rasm. GATda ma'lumotlarni tashkil qilish darajalari.

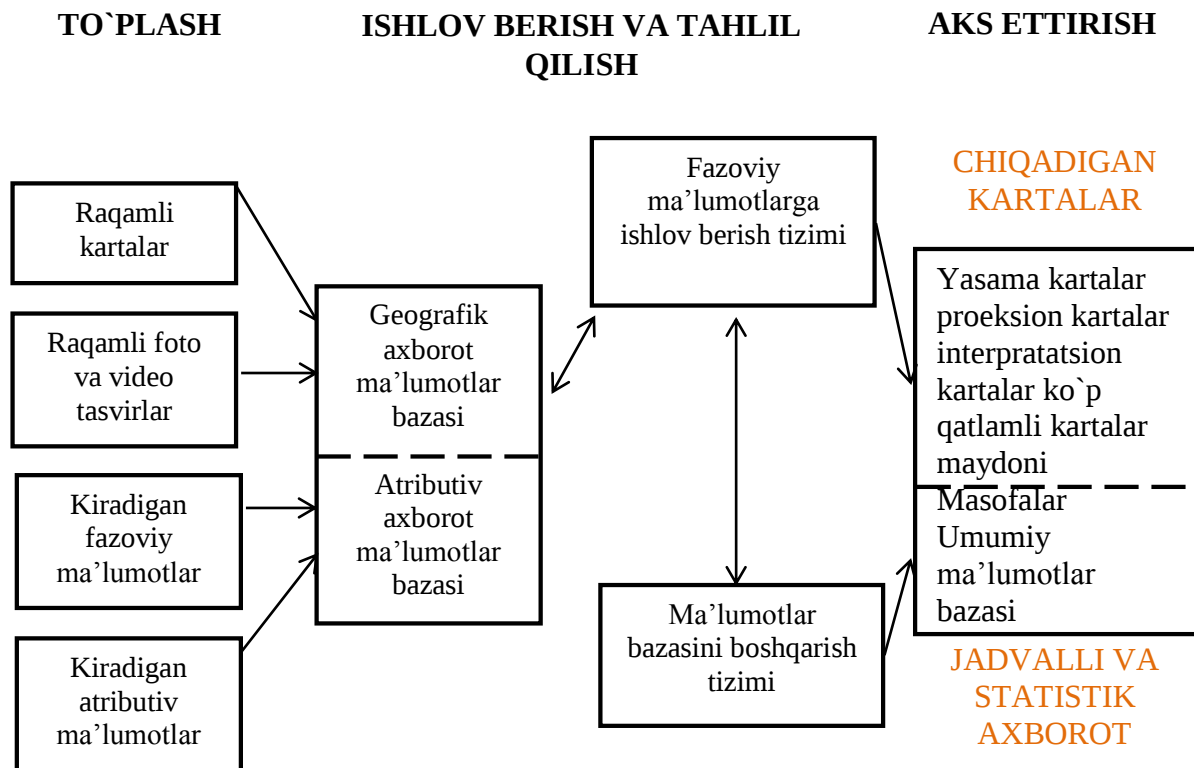
2.2. GATda axborotni tashkillashtirish va ishlash

GAT, qolaversa, har qanday boshqa axborot tizimi singari kiradigan ma'lumotlarni keyinchalik ashyoviy shaklda realizastiya qilish maqsadida ishlash va tahlil qilishning rivojlangan vositalariga egadir. 2.2-rasmda GATning tahliliy ishlashi sxemasi keltirilgan. Birinchi bosqichda ham geografik (raqamli kartalar, tasvirlar), ham atributiv axborotni “kolleksiya qilish” amalga oshiriladi. To'plangan ma'lumotlar ikkita ma'lumotlar bazalarining to'ldirilishi bo'ladi. Birinchi MB kartografik ma'lumotlarni saqlaydi, ikkinchisi esa ta'rifiy tavsifdagi axborot bilan to'ldirilgan. Ikkinchi bosqichda fazoviy ma'lumotlarga ishlov berish tizimi talab etilgan axborotga ishlov berish va uni tahlil qilish uchun ma'lumotlar bazalariga murojaat qiladi. Bunda butun jarayon ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining (MBBT) nazorati ostida bo'ladi., uning yordamida jadvali va statistik axborotni tez izlash ishini amalga oshirish mumkin. Albatta, GAT ishining bosh natijasi turli kartalar hisoblanadi.

Geografik va atributiv axborot o'rtasida bog'lanishni tashkil qilish uchun o'zaro ta'sirning to'rtta yondoshuvi qo'llaniladi. Birinchi yondoshuv georelyastion yoki, boshqacharoq atalganidek, gibrid yondoshuvdir. Bunday yondoshuvda geografik va atributiv ma'lumotlar turlicha tashkil



qilingan. Ma'lumotlarning ikki tipi o'rtasidagi bog'lanish ob'yektning identifikatori vositasida amalga oshiriladi. 2.2-rasmdan ko'rinib turibdiki, geografik axborot o'z MBsida atributiv axborotdan alohida saqlanadi. Atributiv axborot relyastion MBBT boshqaruvi ostidagi jadvallar shaklida tashkil etilgan.

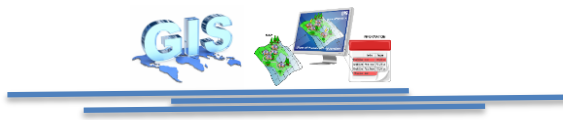


2.2-rasm. GAT ma'lumotlarini to'plash, ishlash, tahlil qilish va chiqarish jarayonlarining sxematik ifodalanishi.

Keyingi yondoshuv integrastiyalangan yondoshuv deb ataladi. Bu yondoshuvda ham fazoviy, ham atributiv axborotni saqlash uchun relyastion MBBT vositalaridan foydalanish nazarda tutiladi. Bu holda GAT MBBTga ustqurma sifatida amal qiladi.

Uchinchi yondoshuv ob'yektli yondoshuv deyiladi. Bu yondoshuvning ustun tomonlari murakkab ma'lumotlar strukturalarini va ob'yektlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni ta'riflashning osonligidadir. Ob'yektli yondoshuv ob'yektlarning ierarxik zanjirini tuzish va ko'p sonli modellash masalalarini yechish imkoniyatini beradi.

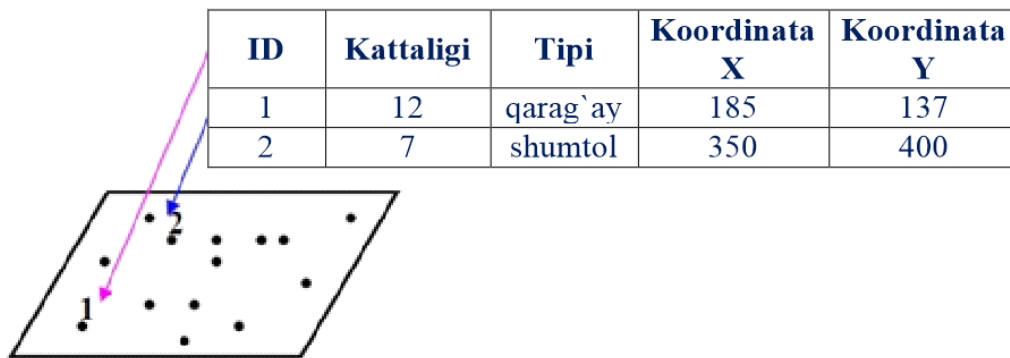
Keyingi vaqtda birinchi va uchinchi yondoshuvlar sintezi bo'lgan ob'yektli-relyastion yondoshuv keng tarqaldi.



Ta’kidlash lozimki, GATlarda ob’yektlarni ifodalashning bir nechta shakllari ajratiladi:

- nuqtalarning nomuntazam to’ri ko’rinishida;
- nuqtalarning muntazam to’ri ko’rinishida;
- izoliniyalar ko’rinishida.

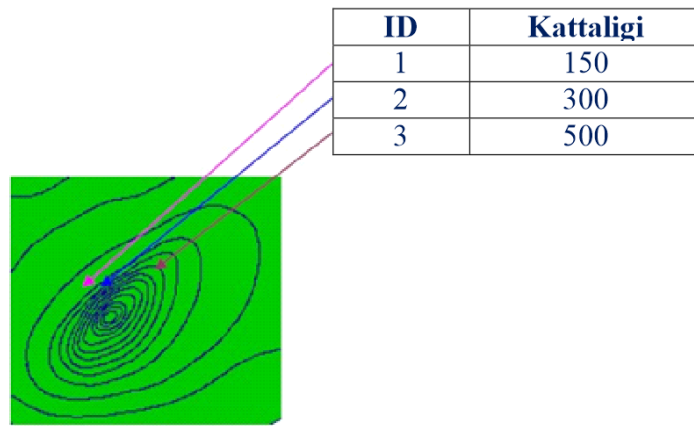
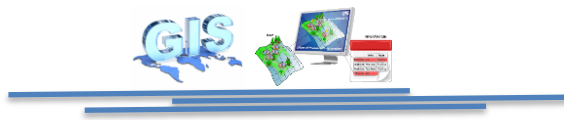
Nuqtalarning nomuntazam to’ri ko’rinishida ifodalash - bu erkin tarzda joylashgan nuqtali ob’yektlardir, ular atributlar sifatida maydonning ushbu nuqtasida qandaydir qiymatga ega bo’ladi. Ma’lumotlarni ifodalashning bunday shakliga misol 2.3-rasmda ko’rsatilgan.



2.3-rasm. Ob’yektlarni nuqtalarning nomuntazam to’ri ko’rinishida ifodalash shakli misoli.

Nuqtalarning muntazam to’ri ko’rinishida ifodalash - bu etarli zichlikdagi nuqtalarning fazoda bir tekisda joylashuvidir. Nuqtalarning muntazam to’rini nomuntazam to’rlarni interpoliyasi qilish bilan yoki muntazam to’r bo’yicha o’lchovlar o’tkazish yo’li bilan olish mumkin.

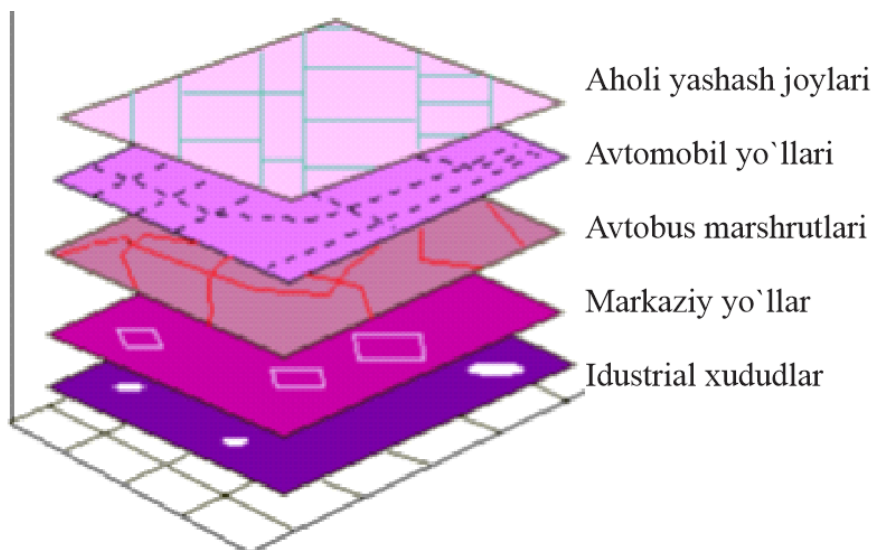
Ifodalashning kartografiyada eng keng tarqalgan shakli **izoliniyalar** bilan ifodalashdir. Ushbu ifodalashning kamchiligi shundaki, odatda izoliniyalar orasida bo’lgan ob’yektlarning xossalari to’g’risida hech qanday axborot bo’lmaydi. Ifodalashning ushbu usuli tahlil qilish uchun eng qulaylaridan emas. 2.4-rasmda ifodalashning ushbu shakliga misol keltirilgan.



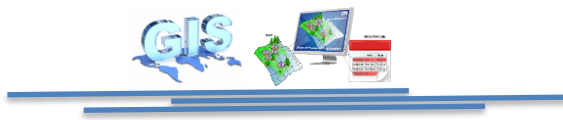
2.4-rasm. Ob'yektlarni izoliniyalar ko'rinishida ifodalash shakli misoli.

2.3. Fazoviy ma'lumotlarni tashkillashtirish modellari

Ma'lumotlarni tashkil qilishning eng keng tarqalgan modeli qatlamli modeldir, 2.5-rasm. Modelning mohiyati shundan iboratki, ob'yektlarni tematik qatlamlarga va bitta qatlamga tegishli ob'yektlar turkumiga bo'lish amalga oshiriladi. Shunday bo'lib chiqadiki, alohida qatlam ob'yektlari alohida faylda saqlanadi, qaysidir to'plamga bo'lganidek murojaat qilish mumkin bo'lgan o'z identifikatorlari tizimiga ega bo'ladi. 2.5-rasmda ko'rinib turganidek, industrial rayonlar, savdo markazlari, avtobus marshrutlari, yo'llar, aholini hisobga olish uchastkalari alohida qatlamlarga chiqarilgan. Ko'pincha bitta tematik qatlam kartalarning alohida listlari singari yana gorizontaal bo'yicha ham bo'linadi. Bu MBni adminitastiyalash qulayligi va ma'lumotlarning katta fayllari bilan ishlamaslik uchun qilinadi.



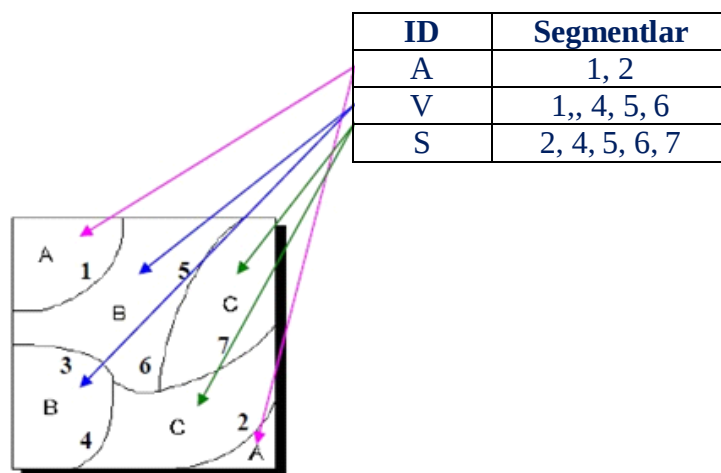
2.5-rasm. Ma'lumotlarni qatlamli tashkil qilish misoli.



Qatlamli model doirasida ikkita muayyan realizastiya qilish mavjud: vektorli-topologik va vektorli-notopologik modellar. Ushbu modellarning asoslari to'g'risida biz ma'lumotlarni ifodalashning vektorli modeli asosidagi GATlar ko'rib chiqilgan birinchi bobda to'xtalgan edik.

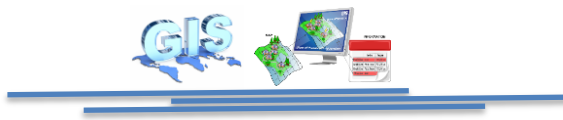
Birinchi realizastiya - **vektorli-topologik**, 2.6-rasm. Bu modelda cheklovlar bor: bitta tematik qatlamning bitta listiga barcha geometrik tiplarga oid ob'yektlarni bir vaqtda sig'dirib bo'lmaydi. Masalan, ARC/INFO tizimida bitta qoplamda yoki faqat nuqtali yoki faqat chiziqli, yoki poligonal ob'yektlarni, yohud ularning kombinastiyalarini "nuqtali+poligonal" holatini va barvarakaymga uchta ob'yekt tiplarini mustasno qilgan holda joylashtirish mumkin.

Ma'lumotlarni tashkil vilishning **vektorli-notopologik modeli** - bu ancha moslanuvchan modeldir, lekin ko'pincha bitta qatlamga faqat bitta geometrik tipdagi ob'yektlar joylashadi. Ma'lumotlarni qatlamli tashkil qilishda qatlamlar soni ancha katta bo'lishi mumkin va muayyan realizastiya qilishga bog'liqdir. Ma'lumotlarni qatlamli tashkil qilishda yagona butun qatlamlar tariqasida ifodalangan katta ob'yektlar guruhlari bilan manipulyastiya qilish qulay. Masalan, qatlamlarni vizallashtirish uchun ko'rsatish yoki yopib qo'yish, qatlamlarning o'zaro ta'siriga asoslangan opreastiyalarni belgilash mumkin.

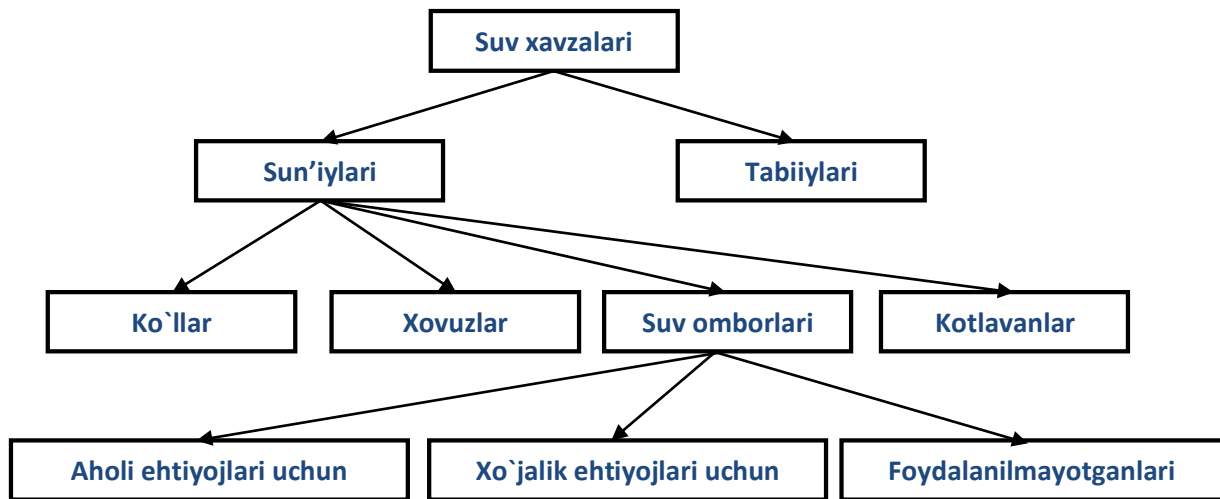


2.6-rasm. Ma'lumotlarni tashkil qilishning vektorli-topologik modeli.

Shuni ta'kidlash lozimki, ma'lumotlarni tashkil qilishning qatlamli modeli ma'lumotlarning rastrli modelida mutlaq ustunlik qiladi.



Qatlamli model bilan bir qatorda **ob'yektli-orientirlangan model** qo'llaniladi. Bu modelda ierarxik to'rdan (topografik klassifikatordan) foydalaniladi, 2.7-rasm.



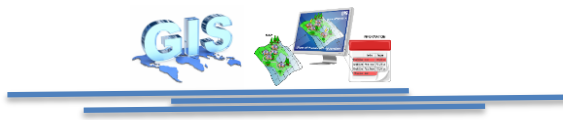
2.7-rasm. Topografik klassifikator misoli.

Ob'yektli-orientirlangan modelda ob'yektlarning klassifikatsiyaning qandaydir murakkab ierarxik sxemasidagi holatiga va ob'yektlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarga urg'u beriladi. Bu yondoshuv ob'yektlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning butun tizimini tashkil qilish qiyinligi sababli qatlamli modelga qaraganda kamroq tarqalgan.

2.4. GATda axborotni tashkillashtirish prinsplari

Yuqorida aytilganidek, GATda axborot geografik va atributiv ma'lumotlar bazalarida saqlanadi. Axborotni tashkillashtirish prinsplarini fazoviy ma'lumotlarni ifodlashaning **vektorli modeli** misolida ko'rib chiqamiz.

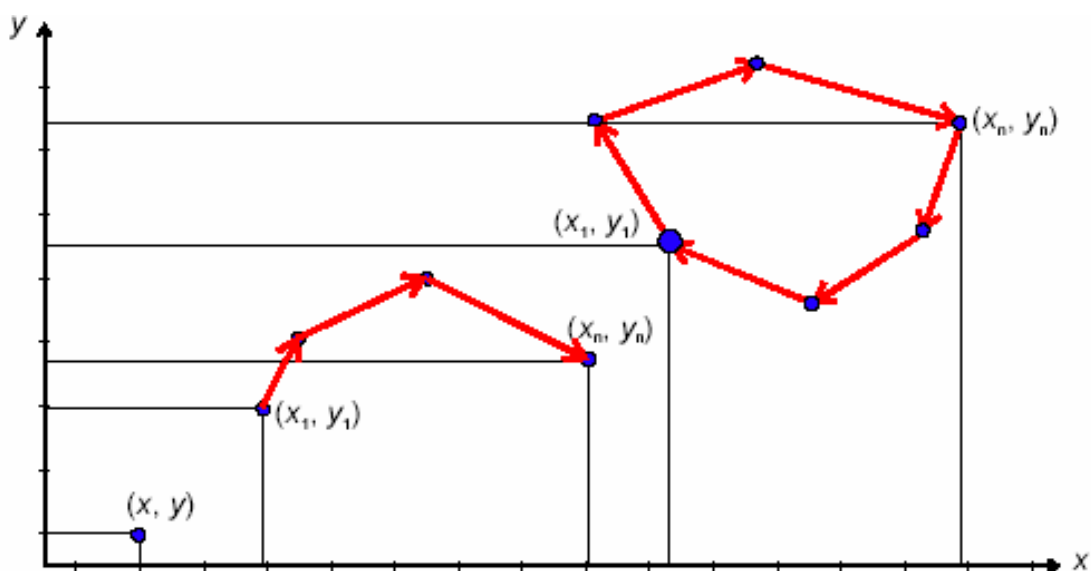
Har qanday geografik ob'yektni cho'qqilarining har qanday koordinatalar tizimida hisoblanishi mumkin bo'lgan muayyan koordinatalariga ega geometrik primitivlar oilasi sifatida ifodlash mumkin. Geometrik primitivlar turli GATlarda farqlanadilar, lekin sizga endi ma'lum bo'lgan nuqta, chiziq, yoy, poligon bazaviy hisoblanadi. Nuqtali ob'yektning, masalan, ko'mir shaxtasining koordinatalar jufti (x, y) bilan tavsiflash mumkin. Daryo, elektr uzatish liniyasi, vodoprovod, temir yo'l



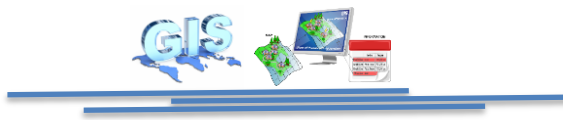
kabi ob'yektlar koordinatalar to'plami $(x_1, y_1; \dots; x_n, y_n)$ bilan tavsiflanadi, 2.8-rasm. Daryo basseynlari, qishloq xo'jaligi erlari yoki saylov uchastkalari tipidagi maydonli ob'yektlar koordinatalarning tutashgan to'plami $(x_1, y_1; \dots; x_n, y_n; x_1, y_1)$ ko'rinishida ifodalanadi. Vektorli model alohida ob'yektlarni tavsiflash uchun eng to'g'ri keladiganidir va uzluksiz o'zgaruvchan parametrlarni aks ettirish uchun eng kam to'g'ri keladi.

Geografik MBda ob'yektlar to'g'risidagi koordinataviy axborotdan tashqari, bu ob'yektlarning tashqi bezalishi to'g'risidagi axborot ham saqlanishi mumkin. Bu poligonal ob'yektning qalinligi, chiziqlarining rangi va tipi, shtrixovkasining tipi va rangi, chegaralarining qalinligi, rangi va tipi bo'lishi mumkin. Har bir geometrik primitivga uning miqdor va sifat tavsiflarini ta'riflovchi atributiv axborot biriktiriladi. U jadvalli ma'lumotlar bazalarining turli axborot tiplarini: matnli, sonli, grafik, video, audio axborotni saqlash uchun mo'ljallangan maydonlarida saqlanadi. Geometrik primitivlar va ularning atributivlari (tavsiflari) oilasi oddiy ob'yektni tashkil qiladi.

Zamonaviy ob'yektli-orientirlangan GATlar ob'yektlarning butun boshli klasslari va oilalari bilan ishlaydi, bu foydalanuvchiga bu ob'yektlar va ularga oid qonuniyatlar to'g'risida to'liqroq tasavvur olish imkoniyatini beradi.



2.8-rasm. Geoob'yektlarni tavsiflash uchun vektorli modelni qo'llash misoli.



Ob'yektning tasviri va uning atributiv axboroti o'rtasidagi bog'lanish yagona identifikatorlar vositasida mumkin. Ular ochiq yoki yopiq shaklda har qanday GATda mavjuddir.

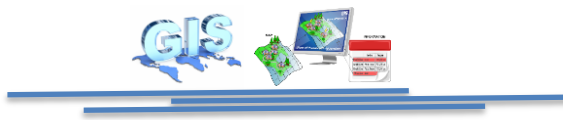
Ko'p GATlarda fazoviy axborot geografik ob'yektlarning tasvirlarili alohida shaffof qatlamlar ko'rinishida ifodalanadi. Ob'yektlarni qatlamlarda joylashtirish har bir ayrim holda muayyan GATning xususiyatlariga, shuningdek echiladigan masalalarning xususiyatlariga bog'liq. Ko'pchilik GATlarda MBning bitta jadvalidagi ma'lumotlar alohida qatlamdagi axborotni tashkil qiladi. Qatlamlar bir turdagi geometrik primitivlardan tuzilgan ob'yektlardan tashkil topgan holatlar ham uchray turadi. Bu nuqtali, chiziqli yoki maydonli geografik ob'yektlardan iborat qatlamlar bo'lishi mumkin. Ba'zan qatlamlar ob'yektlarning muayyan tematik xususiyatlaribo'yicha yaratiladi, masalan, temir yo'l liniyalari qatlamlari, suv havzalari qatlamlari, tabiiy foydali qazilmalar qatlamlari. Deyarli har qanday GAT foydalanuvchiga qatlamlarni boshqarish imkoniyatini beradi. Asosiy boshqarish funksiyalari - bu qatlamning ko'rinishi/ko'rinmasligi, tahrir qilish mumkinligi, kirish imkoniyati borligidir. Bulardan tashqari, foydalanuvchi raqamli kartaning axboriylik darajasini fazoviy ma'lumotlarning atributiv qiymatlarini ekranga chiqarish yo'li bilan oshirishi mumkin. GATlarning ko'pchiligi vektorli qatlamlar uchun fundamental qatlam sifatida rastri tasvirlardan foydalanadi, bu ham tasvirning yaqqolligini oshiradi.

2.5. GAT ga axborot kiritish

Ma'lumotlarni kiritish - bu ma'lumotlarni kompyuter o'qiy oladigan shaklga kodlash va ularni GAT ma'lumotlar bazasiga yozish bilan bog'liq prosteduradir.

Ma'lumotlarni kiritishning uchta bosh bosqichi ajratiladi:

- ma'lumotlarni to'plash;
- ma'lumotlarni tahrirlash va tozalash;
- ma'lumotlarni grafik kodlash.



So'nggi ikki bosqich shuningdek ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish deb ham ataladi. Bunday ishlov berish jarayonida ma'lumotlarning yangi klassi - **metama'lumotlar** (ma'lumotlar to'g'risidagi ma'lumotlar) to'planib boradi. Metama'lumotlar odatda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

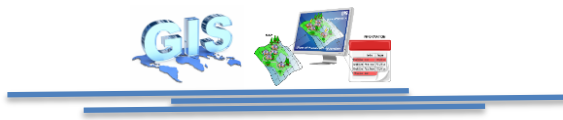
- olingan sanasi;
- pozitsionirlash aniqligi;
- klassifikatsiyalash aniqligi;
- to'liqlik darajasi;
- ma'lumotlarni olish va kodlash uchun qo'llanilgan uslub.

Ma'lumotlarni GATga kiritish usullarini ko'rib chiqamiz. Birinchi usul - bu axborotni klaviatura yordamida kiritishdir. Kiritishning bu tipi asosan atributiv ma'lumotlar uchun qo'llaniladi. Odatda klaviaturadan kiritish qo'lda raqamlash bilan birga olib boriladi.

Kiritishning ikkinchi usuli - digitayzer yordamida **qo'lda raqamlashdir**. Bu usul fazoviy ma'lumotlarni an'anaviy kartalardan kiritish uchun juda keng qo'llaniladi. Raqamlash samaradorligi va sifati raqamlash dasturiy ta'minotining sifatiga va operatorning mahoratiga bog'liq. Ushbu usul katta vaqt sarfini talab qiladi va xatolar bo'lishiga yo'l qo'yadi.

Kiritishning keyingi usuli - kartalarni **skanirlashdir**, u kartalarning raqamli tasvirini olish imkoniyatini beradi. Zamonaviy yuqori aniqlik imkoniyatiga ega skanerlar kartalarni taxminan 20 mikron (0,02 mm) aniqlik darajasida skanirlash imkoniyatini beradi. Olingan raqamli suratga uning sifatini yaxshilash uchun ishlov berish va uni tahrirlash talab etiladi. Bunda tasvir vektorli formatga aylantiriladi, Skanirlangan tasvirlar kartalar ishlab chiqarilishi uchun bevosita qo'llanilishi mumkin.

Bundan tashqari, GATga ma'lumotlar kiritishning yana bir usuli - **mavjud raqamli fayllarni kiritish** bor. Gap shundaki, aksariyat idoralar va tashkilotlar geografik axborotning keng ko'lamli ma'lumotlar bazalariga egalar. Bunday ma'lumotto'plamlari ochiq bo'lishi kerak, ma'lumotlarni olish esa tarmoq texnologiyalari yordamida amalga oshirilishi lozim.



Ma'lumotlarning mavjud raqamli to'plamlariga ega bo'lish va ulardan foydalanish GATni to'ldirishning eng samarali usuli hisoblanadi.

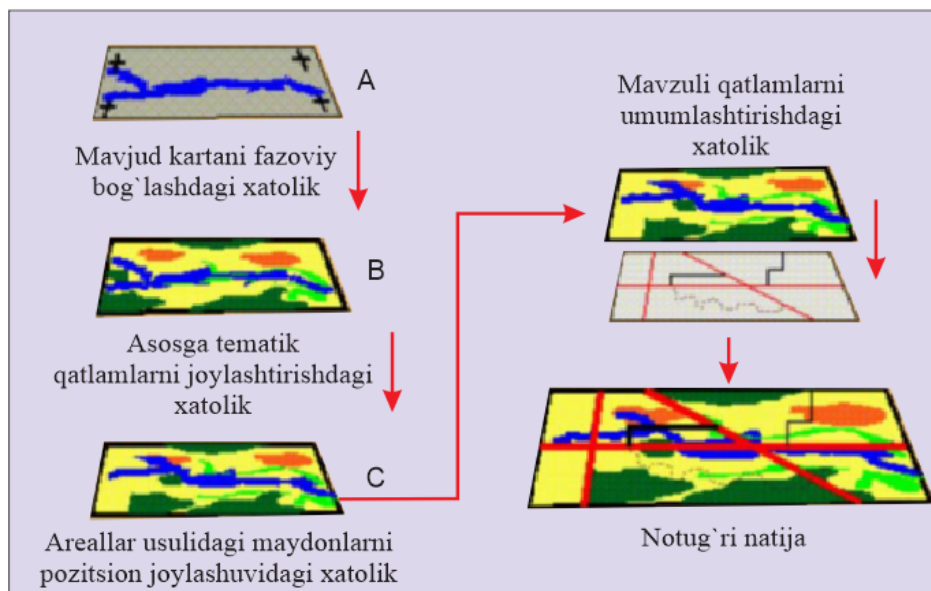
2.6. GATga ma'lumotlarni rastrli modeli bilan kiritish

Rastrli model ob'yektlarning uzluksiz xususiyatlari bilan ishlash uchun optimal hisoblanadi. Rastrli tasvir - bu alohida elementlar (rastrlar, yacheykalar, piksellar) uchun qiymatlar to'plamidir. Alohida rastr koordinatalar, rangining chuqurligi (rangli rastrlarda), kul rang (kul rang shkala), qor yoki oq rang (qora-oq tasvirlarda) gradastiyasi bilan tavsiflanadi. Umuman olganda rastrli kartina - odatdagi fototasvirdir, u an'anaviy qog'oz kartani skanirlash yoki er yuzasi uchastkasini aero- va kosmik fotografiyalash bilan olinadi. Rastrli tasvirni dpi (dot's per inch - bir dyuymdagi nuqtalar) birliklarida o'lchanadigan va tasvirning bir dyuymida nechta piksel joylashishini ko'rsatadigan **imkoniy aniqlik** (razreshenie) bilan tavsiflash mumkin. Imkoniy aniqlik qanchalik yuqori bo'lsa, tasvir shunchalik sifatliroq va axboriyroq bo'ladi. Lekin shuni esdan chiqarmaslik kerakki, imkoniy aniqlikning ortishi bilan rastrli tasvir fayli ham kattalashadi. GATlarda odatda imkoniy aniqligi 200-600 dpi diapazonidagi rastrli tasvirlardan foydalaniladi (faqat imkoniy aniqligi bir necha ming dpi ga etadigan aero-va kosmosuratlar bundan istisno bo'lishi mumkin).

2.7. Kartalarni raqamlash xatolari

An'anaviy kartalarni raqamlash va skanirlash ishlari qanchalik izchil o'tkazilmasin, xatolar muqarrardir. GAT ma'lumotlar bazasidagi xatolar darajasi dastlabki kartalarning xatoliklari darajasiga bevosita bog'liq. Bor gap shundaki, kartalar axborotni har doim ham adekvat aks ettiravermaydi va ob'yektlarning o'mashgan joyi to'g'risidagi ma'lumotlarni har doim ham aniq beravermaydi. 2.9-rasmda an'anaviy kartalarni tuzishning har bir bosqichida xatolarning to'planib borish jarayoni ravshan ko'rsatilgan.

XATOLAR YIG'INDISI

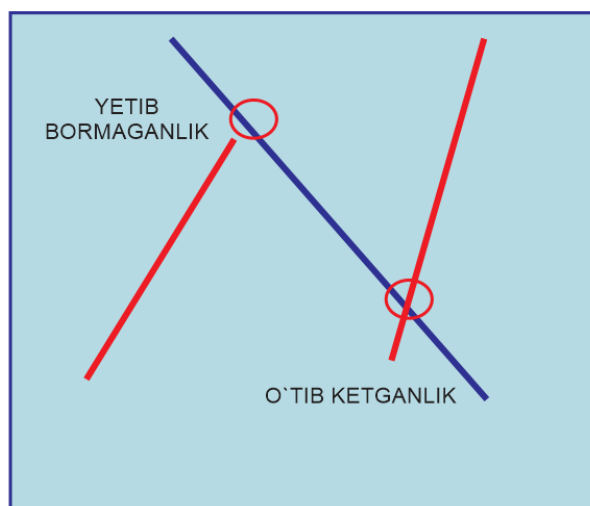


2.9-rasm. Kartani yaratishda noaniq(notug'ri) natija olish misoli.

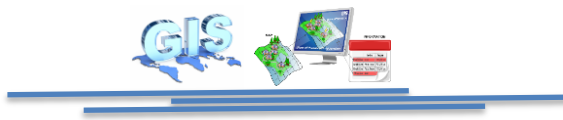
Raqamlash jarayonida quyidagi xatolarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- uzilishlar (chiziqning ikki segmenti bir-biri bilan tutashmaydi);
- irg'ishlar (chiziq "pulsastiyalanish" uchastkalariga ega);
- sirtmoqlar (chiziq bazi joylarida o'ralib qoladi);
- kesishuvlar (chiziq segmentlari bir-birining ustiga tushib qoladi).

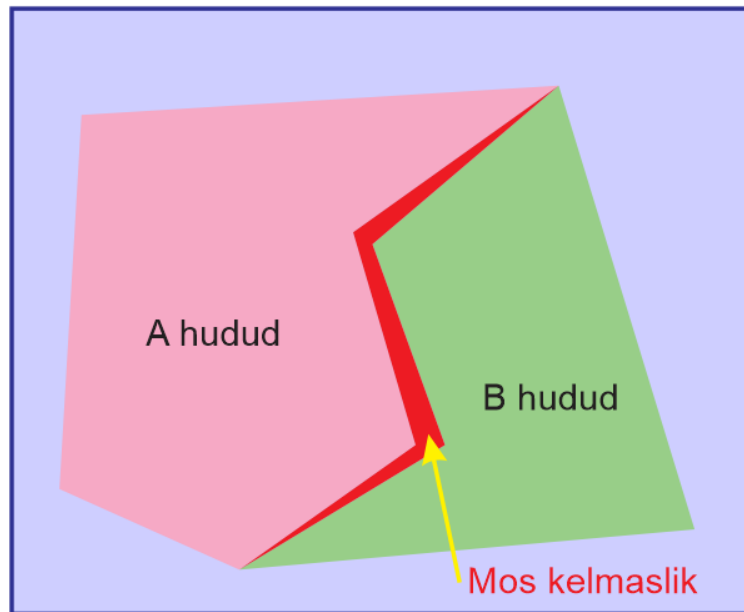
Bundan tashqari yetib bormaganlik va o'tib ketganlik kabi xatolar ko'p uchraydi, 2.10-rasm.



2.10-rasm. Kartalarni raqamlash xatolari.



Kartani diskret (ya'ni keyin yagona kartaga birlashadigan alohida oblastlar bo'yicha) raqamlashda mos kelmasliklar va tutashmasliklar vujudga keladi, 2.11-rasm.

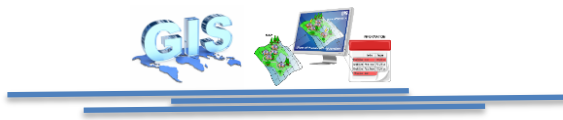


2.11-rasm. Diskret raqamlash xatosi.

2.8. GATda axborotni tahlil qilish

Har qanday zamonaviy GAT fazoviy-atributiv axborotni tahlil qilish uchun vositalar to'plamini o'z ichiga oladi. GATning tahliliy funksiyalaridan foydalanib, quyidagilar kabi savollarga javoblar olish mumkin:

- A ob'yekt qayerda joylashgan?
- A ob'yektning V ob'yektga nisbatan joylashuvi qanday?
- V ob'yektdan D masofa ichida A ob'yektlarning soni nechta?
- X nuqtada Z funksiya qanday ahamiyatga ega?
- V ob'yektning o'lchamlari qanday?
- A va V ob'yektlarning kesishuvi natijasida nima hosil bo'ladi?
- X ob'yektdan Y ob'yektgacha qanday marshrut optimaldir?
- $X_1, X_2, \dots, X_n$ ob'yektlar ichida qanday ob'yektlar joylashgan?
- mavjud klassifikatsiya o'zgargandan so'ng ob'yektlarning fazoviy taqsimlanishi kuchli o'zgararmikan?



- Agar V ob'yekt va uning A ga nisbatan o'rnashgan joyi o'zgartirilsa, A ob'yekt bilan nima sodir bo'ladi?

GATga so'rovlarni ob'yekt ustida sichqoncha bilan klik barobarida, turli tahliliy vositalara yordamida ham berish mumkin. **SQL** strukturalangan so'rovlar standart tili (Structured Query Language) vositalari guruhida GATning tahliliy imkoniyatlari axborotga ishlov berish va uni boshqarish uchun foydalanuvchiga kuchli va sozlanadigan instrumentlar beradi.

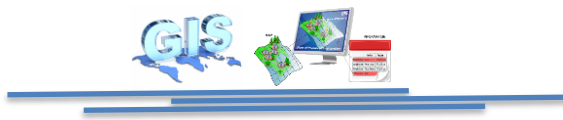
GATning fazoviy-atributiv axborotni tahlil qilish bilan bog'liq asosiy funksiyalarini ajratib ko'rsatamiz.

Nofazoviy (atributiv) tahlil imkoniyatlari:

- atributlar bo'yicha so'rov va ularni aks ettirish;
- raqamli kartalarni qidirish va ularni vizuallashtirish;
- nofazoviy ma'lumotlarni klassifikatsiyalash;
- kartografik o'lchov ishlari (masofa, yo'nalish, maydon);
- statistik funksiyalar.

Fazoviy tahlil imkoniyatlari:

- "overlay" operatsiyalari;
- yaqinlikni tahlil qilish;
- tarmoqqa oid tahlil;
- ob'yektlarni qidirish;
- ko'rinadiganlik-ko'rinmaydiganlikni tahlil qilish;
- prognozlash;
- kartometrik funksiyalar;
- interpolyatsiya;
- zonalash;
- konturlarni yaratish;
- dekompozitsiyalash va ob'yektlarni birlashtirish;
- buferizatsiyalash;
- qayta klassifikatsiyalash.



Kartografik ma'lumotlarni tahliliy uslublari GATda an'anaviy kartalardagi axborotni tahlil qilish uslublaridan deyarli farq qilmaydi. Ob'yektlarning miqdori parametrlarini o'lchash va ularga matematik ishlov berish umumqabul qilingan hisoblanadi. Biroq hisob-kitoblar shunday tez o'tkaziladiki, bu qisqa vaqt ichida taxminlar va gipotezalarning ulkan sonini tekshirish hamda ulardan eng to'g'ri keladiganlarini tanlab olish imkoniyatini beradi.

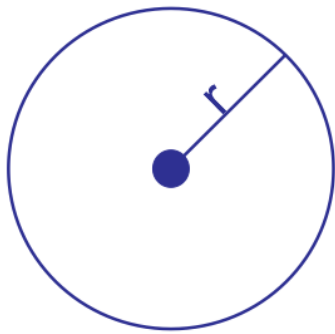
Ob'yektlarning fazoqiy joylashuvi ob'yektlarning va ularning atributivlarining joylashuvi, bog'lanishi va boshqa geofazoviy o'zaro munosabatlarini tahlil qilish operatsiyalari yordamida tadqiq qilinadi. Buferizastiyalashni, yaqinlik tahlilini, overley va tarmoq tahlilini, rayonlashtirishni va boshqalarni bunday operatsiyalar sarasiga kiritish mumkin. Sanab o'tilgan operatsiyalarni kombinastiyalab, ancha murakkab fazoviy masalalarni yechish mumkin.

Bu yog'igaob'yektlarning fazoviy joylashuvini tahlil qilishning ba'zi eng qimmatli funksiyalarini batafsil ko'rib chiqishni e'tiboringizga havola qilamiz, zero GATda tavsifi axborotga ishlov berish funksiyalari (sortirovka, guruhlash, qiymatlarni qidirish, kalkulyastiya, statistika va boshq.) odatdagi MBBTda foydalaniladigan funksiyalarga o'xshashdir.

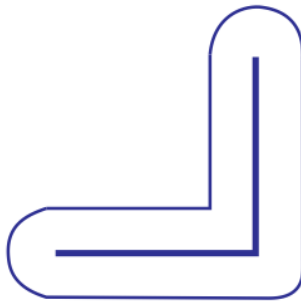
2.8.1. Buferizatsiya

Bufer zonasi (buffer zone, buffer, corridor) - nuqtali, chiziqli yoki poligonal ob'yektlar to'plamiga nisbatan teng uzoqlikdagi ekvidistantlarni yoki ekvidistant chiziqlarni (equidistant line) hisoblash va tuzish yo'li bilan tashkil topgan poligonal qatlamni o'zida ifodalaydi. "Buferizastiya" (buffering) operatsiyasi, masalan, uch kilometrli chegara zonasini, temir yo'l liniyasi ixtiyoridagi 20 metrli mintaqani ajratish va h.k.lar uchun qo'llaniladi. Poligonal ob'yektning bufer zonasi poligonning ham tashqarisida, ham ichida tuzilishi mumkin. Agar ob'yektlar va ekvidistantlar o'rtasidagi masofaga uning atributlaridan biriga mos keladigan qiymatlar qo'yilsa, u holda bu "tortishli buferizastiya" (weighed buffering) deyiladi.

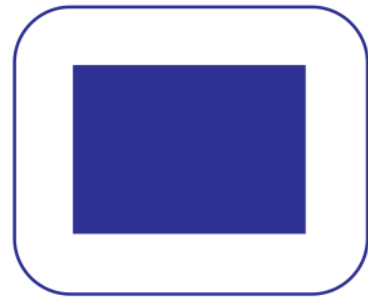
Zamonaviy GATlarda bufer zonalari avtomatik tarzda yaratiladi, buning ustiga ularni har qanday tipdagi ob'yektlar atrofida tuzish mumkin, 2.12-rasm. Sodda qilib aytganda, bufer zonalari - bu epidemiologiya zonalari, texnogen halokatlar (neft to'kilishi, atom stanstiyasidagi avariya) zonalari, turli radiotexnik qurilmalar va tizimlarning ishlash uzoqligi zonalari va h.k.lar bo'lishi mumkin.



buferlangan nuqtalar



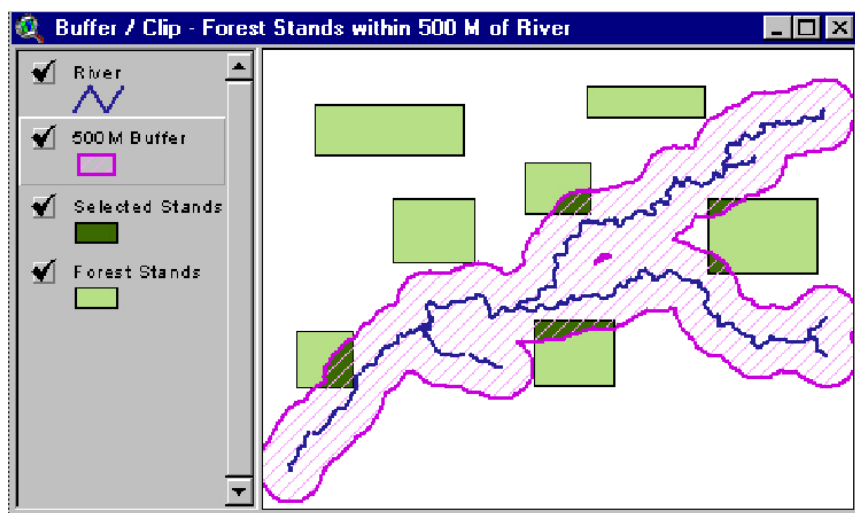
buferlangan chiziqlar



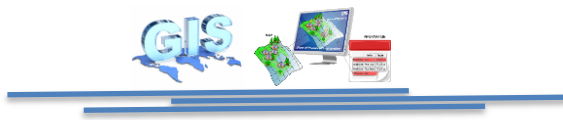
buferlangan maydonlar

2.12-rasm. Turli grafik primitivlar uchun berilgan kenglikdagi bufer zonalarini tuzish.

Daryoning ikkala tomoni o'yicha 500 metr cheagra ichida jylashgan ob'yektlarni qamrovchi oblastni yaratish masalasi turibdi deb faraz qiling, 2.13-rasm. Bunday oblastni yaratish jarayoni byfer zonasini yaratish deb ataladi. Bunday zonaning o'zi esa bufer deyiladi. Buferning ko'rinishi uinng radiusi bilan belgilanadi. Bizning holatimizda buferning radiusi 500 metr qiymatidir.



2.13-rasm. Ob'yekt atrofidagi bufer zonasi.

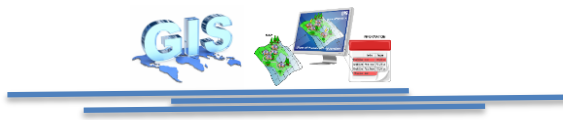


Bufer yaratish uchun buferning yoki konstanta ko'rinishidagi, yoki jadval ustuni ko'rinishidagi, yoki ibra ko'rinishidagi radiusi berilishi kerak. So'ngra tekislik (bufer doirasi uchun segmentlar soni) ko'rsatilishi kerak. Aytaylik, bufer radiusi uning o'lchamlarini belgilaydi. Bufer shossening ikkala tomoni bo'yicha 10 kilometrli chegarada joylashgan ob'yektlarni qamrab olishi uchun buferning 10 kilomeir radiusini berish lozim. Agar radius sifatida ibora yoki jalvalning qaysidir ustunidan ma'lumotlar qo'llanilsa, u holda GAT radiusni hisoblaydi. Radiusni o'zgarmas kattalik (konstanta) tariqasida berish, shuningdek jalvalning qaysidir ustunidan qiymatlarni qo'llash ham mumkin. Masalan, shaharlar atrofida aholisining sonini aks ettiruvchi bufer zonalarini yaratish uchun bufer radiusi qiymatini "Aholi" ustunidan tanlash mumkin. Bundan tashqari, bufer radiusini ibora ko'rinishida berish mumkin. Shaharlar atrofida aholi zichligini aks ettiruvchi buferlar zarur deb faraz qilaylik. Lekin jadvalda aholi zichligi qiymatini o'z ichiga oluvchi ustun yo'q. Bunday holda bufer radiusini aholi zichligi shaharlarning aholi zichligi va maydoniga oid ma'lumotlar asosida hisoblanadigan ibora bilan berish kerak.

Bufer doirasi uchun segmentlar soni yumaloqlanish darajasini (tekislikni) belgilaydi. Bufer doirasini chizib chiqish uchun qanchalik ko'p segment ishlatilsa, buferlar tekisligi darajasi shunchalik katta bo'ladi. Shu bilan birga yoddan ko'tarmaslik lozimki, katta tekislik buferni yaratish uchun katta vaqt ham talab qiladi. Tekislikning standart qiymati - to'liq doira uchun 12 segmentdir.

Har qanday zamonaviy GAT buferning ob'yekt chegarasidan boshlab kengligini ikkita - sferik koordinatalar uchun va dekart koordinatalari uchun uslublar bilan hisoblab chiqa oladi. Sferik hisob-kitoblar Erning sferik yuzasidagi masofalarni o'lchaydi. Bu boshlang'ich ob'yekt chegarasidan yangi bufer ob'yektigacha bo'lgan masofa uzeldan uzalgacha o'zgarishi mumkin demakdir. Masofaning dekart hisob-kitoblari ma'lumotlar proyeksiyalangan X-Y tekisligida amalga oshiriladi.

Barcha tanlangan ob'yektlar atrofida yagona bufer yoki har bir ob'yekt atrofida alohida buferlar yaratish mumkin. Bir nechta ob'yektlar



uchun bir vaqtda buferlashni ikkita usul bilan amalga oshirish mumkin. Birinchidan, bu ob'yektlarning barchasi atrofida yagona bufer yaratish mumkin. Bu holda, esdan chiqarmaslik kerakki, GAT olingan buferni ko'pburchak qabilidagi yagona ob'yekt deb hisoblaydi. Agar bufer ko'pburchaklaridan biri tanlab olinsa, qolgan hammasi ham tanlanadi. Boshqa usul har bir ob'yekt uchun alohida buferlar yaratish hisoblanadi.

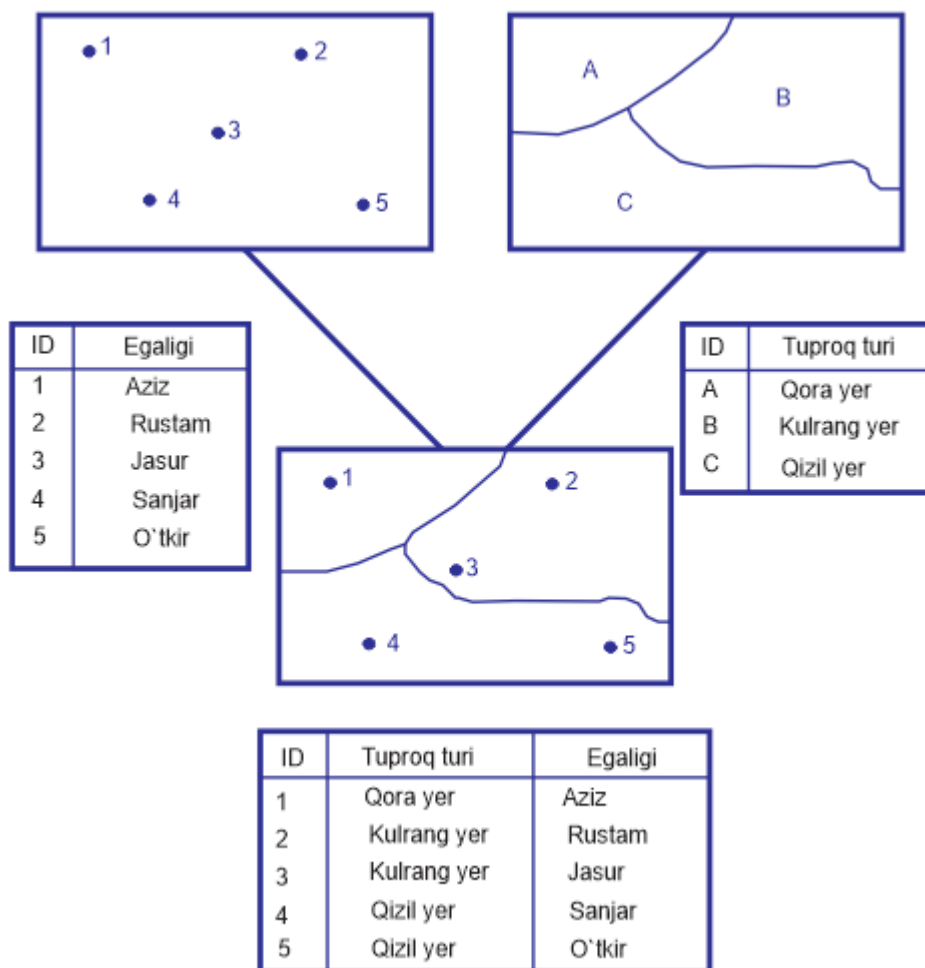
2.8.2. Overlay operatsiyalari

Overlay operatsiyasi, overlay (overlay) - ikkita yoki undan ortiq qatlamlarni bir-birining ustiga qo'yish operatsiyasini o'zida ifodalaydi, buning natijasi foydalaniladigan qatlamlarning grafik kompozitsiyasi (grafik overlay) yoki yagona natijaviy qatlam hisoblanadi, u boshlang'ich qatlamlarning fazoviy ob'yektlari to'plamini, ushbu to'plamning topologiyasi va atributlarini o'ziga oladi, ular fazoviy ob'yektlarni ifodalash vektorli modelining topologik overlayidagi boshlang'ich ob'yektlarning atributlari qiymatlaridan hosila hisoblanadi.

Quyidagilar overlay operatsiyalari jumlasiga kiradi:

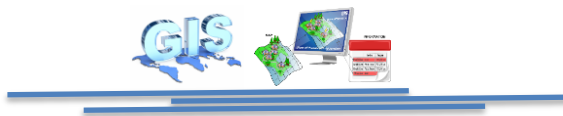
- nuqtaning poligonga tegishliligini aniqlash ishlari;
- chiziqning poligonga tegishliligini aniqlash ishlari;
- poligonning poligonga tegishliligini aniqlash ishlari;
- ikkita poligonal qatlamlarni bir-birining ustiga qo'yish ishlari;
- poligonal qatlamning bir nomli klasslari chegaralarini yangi qatlam yaratgan holda yo'q qilish ishlari;
- ob'yektlarning kesishish chiziqlarini aniqlash ishlari;
- bir tipdagi ob'yektlarni birlashtirish (kombinatsiyalash) ishlari;
- chiziqli ob'yektlarning urinish nuqtalarini aniqlash ishlari va h.k.

“Nuqta-poligonga” (point-in-polygon) topologik overlayining operatsiyasi overlay operatsiyasiga misol bo'lib xizmat qiladi, 2.14-rasm. Aslini olganda ikkita qatlamni bir-birining ustiga qo'yish yuz bermoqda, uning natijasida yangi qatlam tashkil topadi.

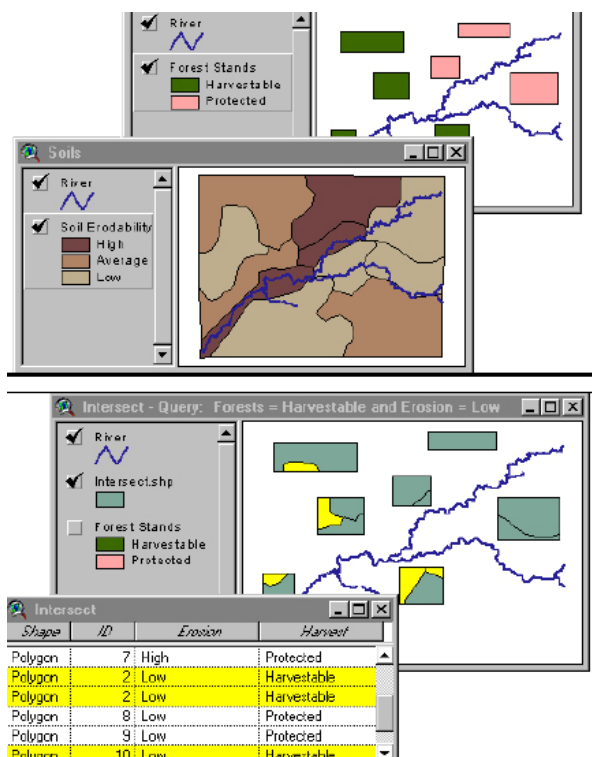


2.14-rasm. “Nuqta-poligonga” overlay operatsiyasi.

Ikkita poligonal qatlamlarni kesib olish uslubi bilan bir-birining ustiga qo'yish (polygon-on-polygon) operatsiyasi bitta qatlamning bir qismini kesib olish uchun kesib olish uslubi bilan buning uchun boshqa qatlamdan forma sifatida foydalanib qo'llaniladi. Bu operatsiya yangi qatlamni ikkita qatlam ob'yektlarini bir-birining ustiga qo'yish vositasida yaratadi, 2.15-rasm. Bu qatlamlardan biri poligonal tipda bo'lishi lozim va undan ajratib olish oblastini aniqlash uchun foydalaniladi. Olingan qatlamda boshlang'ich qatlamning faqat kesib olish oblastiga tushadigan ob'yektlarigina saqlab qo'yiladi. Boshlang'ich qatlamning ob'yektlari har qanday ob'yekt (poligonlar, chiziqlar va nuqtalar) bo'lishi mumkin. Yangi qatlamning ob'yektlari boshlang'ich qatlam ob'yektlari bilan bir tipda bo'ladi. Pirovard natijada yangi qatlam uchun ob'yektiv atributiv jadval

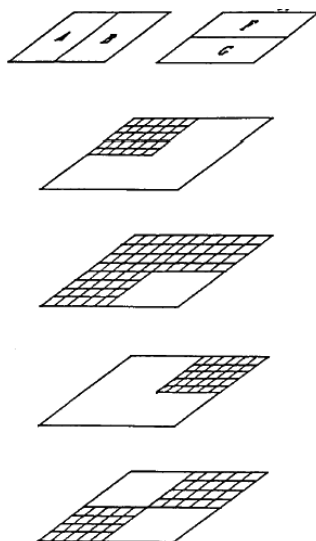


olinadi, u boshlang'ich qatlamning atributiv jadvalida bor maydonlar bilan bir xil maydonlarni o'z ichiga oladi.

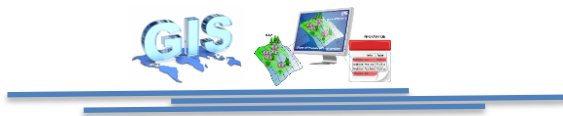


2.15-rasm. Ikkita poligonal qatlamlarni bir- birining ustiga qo'yish operatsiyasi.

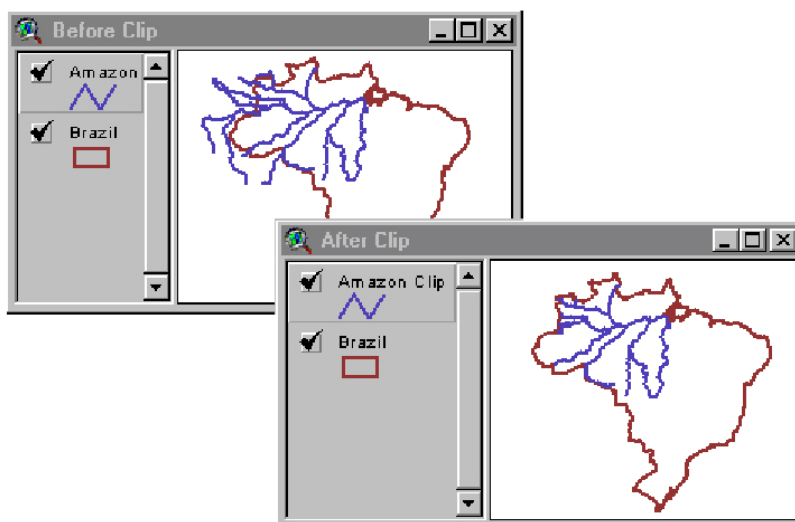
Topologik overlay operatsiyalaridan tashqari logik yoki bulev operatsiyalari ham mavjud. Barcha operatsiyalar (ular jami to'rtta) elementar logik funksiyalarga - logik VA, YOKI, EMAS va istisno qiluvchi YOKI ga asoslangan, 2.16-rasm.



2.16-rasm. Logik overlay operatsiyalari.



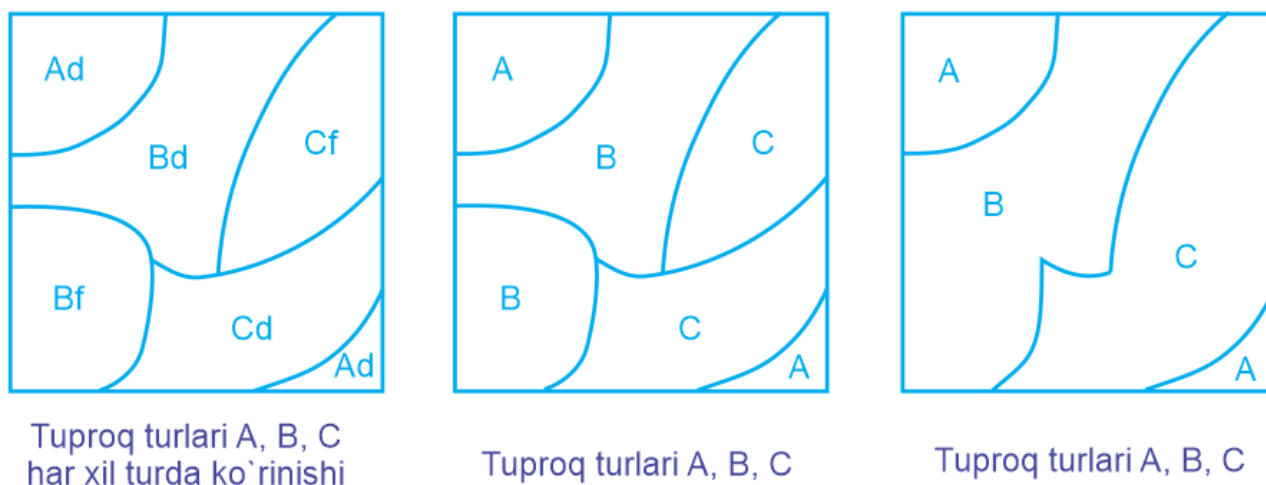
Misol tariqasida, 2.17-rasmda VA logik funktsiyasiga asoslangan kesishuv operatsiyasi ko'rsatilgan.



2.17-rasm. Kesishuv operatsiyasi misoli.

2.8.3. Qayta klassifikatsiyalash

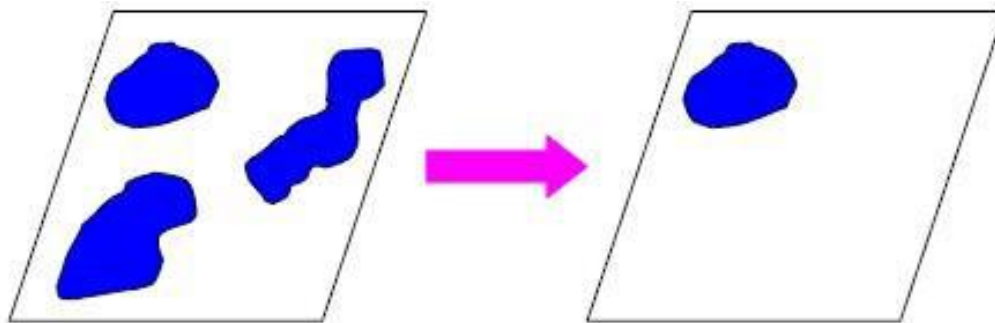
Qayta klassifikatsiyalash - bu karta qatlamini berilgan shart bo'yicha o'zgartirishga qaratilgan tahliliy operatsiyadir. Misol uchun, kartaga turli tupoq tiplarili qishloq xo'jaligi erlari tushirilgan, 2.18-rasm. Bundan tashqari, kartada mazkur er uchastkasida o'sadigan o'simlik ekinlari ko'rsatilgan. Ushbu holatda qayta klassifikatsiyalash operatsiyasi bir turdagi tuproq zonalarini ularda o'sadigan qishloq xo'jaligi ekinlariga urg'u bermasdan yagona oblastga birlashtirish imkoniyatini beradi, 2.18-rasm. Bu holda qayta klassifikatsiyalashning sharti bitta tuproq turiga tegishlilik bo'ladi.



2.18-rasm. Qayta klassifikatsiyalash tahliliy operatsiyasi misoli.

Asosiy qayta klassifikatsiyalash shartlaridan bir nechitasi ajratib ko'rsatiladi. Ulardan biri - fazoviy holati berilgan pozitsiyaga muvofiq kelmaydigan ob'yektlarni ajratib olishdir, 2.19-rasm.

Faqat shimoliy-sharqda joylashgan ob'yektlar qoldirilsin



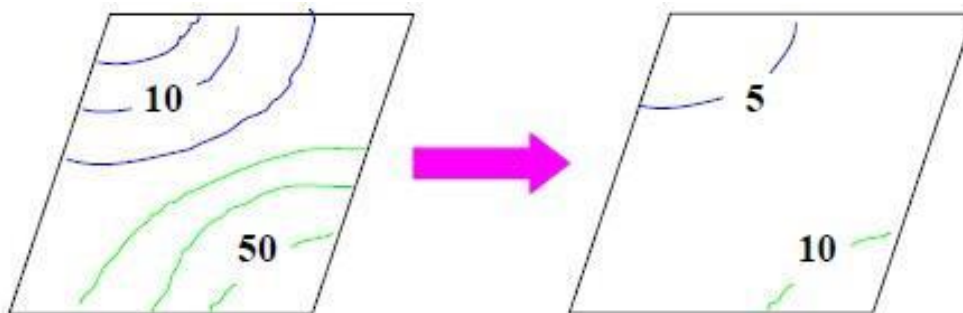
Boshlang'ich karta

Natija

2.19-rasm. Pozitsion qayta klassifikatsiyalash.

Keyingi qayta klassifikatsiyalash sharti - kartada aks ettiriladigan qandaydir kattalikning (dengi sathidan balandlik, zonal harorat, yog'inlar miqdori) qiymatidir. Maslan, kartada futlarni metrlarga o'zgartirish kerak, 2.20-rasm.

Futlar metrlarga aylantirilsin



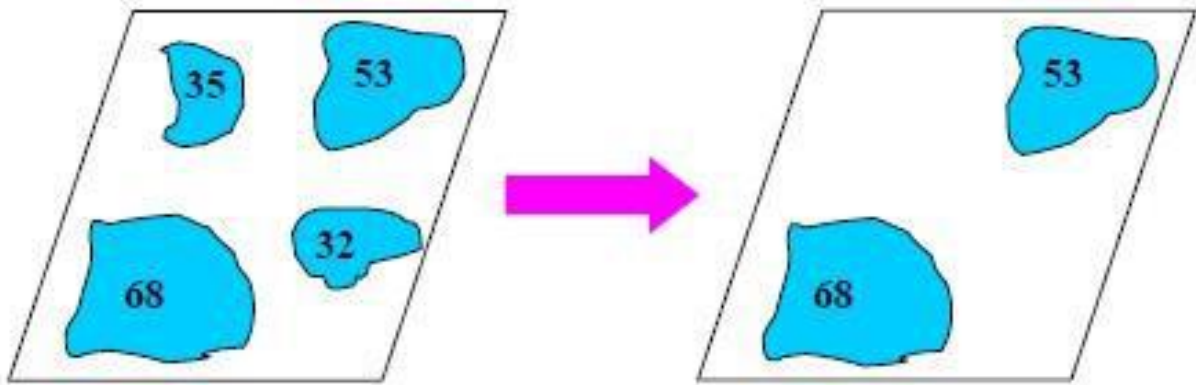
Boshlang'ich karta

Natija

2.20-rasm. Kattalikning qiymati bo'yicha qayta klassifikatsiyalash.

Qayta klassifikatsiyalash ko'pincha ob'yektning o'lchami bo'yicha amalga oshiriladi. Masalan, karta qatlamida maydoni berilgan qiymatdan past yoki yuqori bo'lgan ob'yektlarni olib tashlash kerak, 2.21-rasm.

50 km² dan kam maydonli oblastlar olib tashlansin

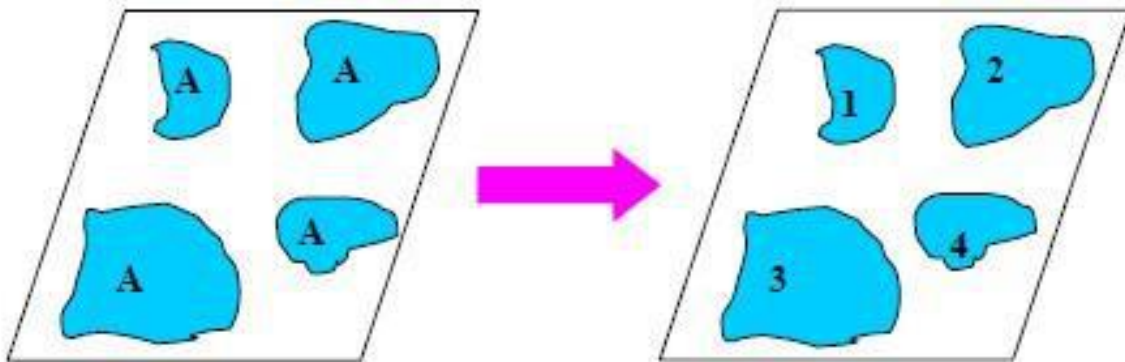


Boshlang'ich karta

Natija

2.21-rasm. Ob'ektlarning o'lchamami bo'yicha qayta klassifikatsiyalash.

Alohida ob'ektlarga bo'lib chiqilsin



Boshlang'ich karta

Natija

2.22-rasm. Ob'ektlarning yagona klassini individual ob'ektlarga qayta klassifikatsiyalash.

Qayta klassifikatsiyalash ob'yektlar klassini individual ob'ektlarga bo'lib chiqish uchun qo'llaniladi, zero ular bilan ishlash qulayroq, 2.22-rasm.

2.8.4. Kartometrik funksiyalar

Kartometrik funksiyalar - bu kesuvchi sirtlar o'rasidagi masofalar, maydonlar, perimetrlar, hajmlarni va h.k.larni o'lchash imkoniyatini

beruvchi operatsiyalardir, 2.23-rasm. Qoida tariqasida, bunday operatsiyalar GATlarning majburiy ichki funksiyalari hisoblanadi.

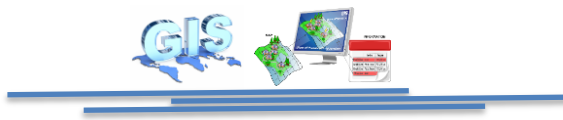


2.23-rasm. Maosfani o'lchash.

Kartografik o'lchash ishlari mohiyati morfometrik ko'rsatkichlarni (morphometric indexes, morphometric parametrs), ya'ni hodisalarning shakli va strukturasi ko'rsatkichlarini (egri-bugriliklar, bo'linishlar, zichliklar va ko'pgina boshqalar) kartometri tavsiflar asosida hisoblashdan iborat bo'lgan morfometrik (morphometry) o'lchashlar bilan uzviy bog'liq. Tematik kartalar bo'yicha o'lchash va hisoblash ishlari ba'zan alohida bo'limga - tematik **kartometriya** va morfometriyaga (thematic cartometry and morphometry) ajratiladi.

Kartometrik va morfometrik funksiyalarni hisoblash jarayoni ob'yektlarning koordinatalari, yo'nalishlari, distanstiyalari, perimetrlari, o'lchamlari, maydonlari, shakllarini, shuningdek masofadae s'yomkalashning **stereopara** (stereologik parametrlar) bo'yicha olingan parametrlarini aniqlashdan iborat. Kartometrik o'lchosh ishlarni o'tkazishda quyidagilarni bilish zarur:

- ob'yektlarning koordinatalarini hisoblash jarayoni turli primitivlar uchun farqlanadi: eng osoni nuqtalarning koordinatalarini hisoblash - (x, y) , keyingisi chiziqlarning - $(x_1,$



$y_1; \dots; x_n, y_n)$ va, nihoyat, poligonlarning - $(x_1, y_1; \dots x_n, y_n; x_1, y_1)$. Chiziqlar uchun ba'zan uzunlik va cho'zilish burchagi kabi qo'shimcha tavsiflarni hisoblashga to'g'ri keladi. Poligonlar uchun ko'proq perimetr, maydon, o'lchamlar aniqlanadi;

- forma odatda aylana va ellips formasi faktori kabi parametrlar bilan tavsiflanadi. Aylana formasi faktori poligon qanchalik aylanaga, ya'ni maydoni eng kichik perimetr bilan chegaralangan figuraga yaqinligini ko'rsatadi. Aylana uchun aylana formasi faktori 1 ga teng. Figura perimetrining maydon o'zgarmagan holda ortishi bilan aylana formasining faktori 0 gacha kamayadi. Ellips formasining faktori figuraning ellipsga yaqinligini ko'rsatadi (bu faktor qiymatlarining o'zgarishi aylanadagi kabidir);
- stereologik parametrlarni hisoblash ob'ektlarning hajmli (3d) strukturasini tavsiflash uchun zarur. Primitivning kartadan olingan maydon va perimetr qiymatlari parametrlarni hisoblash uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi. Aksariyat hollarda bu parametrlar bilan elementlari fazoda o'zaro bog'langan strukturalar tavsiflanadi.

2.8.5. Rayonlashtirish

Rayonlashtirish (zonalashtirish) jarayoni berilgan hududlar bo'yicha ma'lumotlarni umumlashtirish uchun ob'ektlarni kartada katta regionlar yoki hududlarga birlashtirishdan iborat. Rayonlashtirish sotish hududlarini, saylov okruglarini, avariya xizmati bo'linmalari tomonidan xizmat ko'rsatiladigan hududlarni, etkazib berish marshrutlarini yaratish va tahlil qilish, resurslarning taqsimlanishini tahlil qilish va h.k. kabi turli-tuman masalalarda qo'llaniladi. GAT tematik kartani individual qiymatlar uslubi uslubi bilan yaratadi, unda hududning nomi tematik o'zgaruvchi hisoblanadi. Bu kartada turli hududlar - rayonlar ranglar bilan belgilanadi, 2.24-rasm. Maxsus darcha odatda rayonlar to'g'risidagi ma'lumotlarni jadval shaklida ko'rsatadi. Bundan tashqari, GAT ob'ektlar bir rayondan

Rayonlashtirishda kartada yangi geografik ob'yektlar yaratilmaydi, shuningdek mavjud ob'yektlar stiliga hech qanday doimiy o'zgartirishlar kiritilmaydi. Rayonlashtirish mavjud ob'yektlarni dinamik guruhlash va tegishli ma'lumotlarni tahlil qilish instrumentini o'zida ifodalaydi. Biroq GAT foydalanuvchisi ob'yektlardagi o'zgarishlarni rayonlashtirish natijalarini alohida jadval ko'rinishida saqlagan holda qayd etishi mumkin. Rayonlashtirishni oblast, chiziqli yoki nuqta tipidagi grafik ob'yektlarni o'z ichiga olgan har qanday jadval uchun amalga oshirish mumkin. Turli rayonlar turlicha shtrixovkalar, chiziqlar va simvollarning tiplari bilan tasvirlanadi. Har bir jadval uchun rayonlar soni odatda 300 tadan ortolmaydi.



2.24-rasm. O'zbekiston Respublikasi hududining viloyatlar kesimida rayonlashtirish.

Rayonlashtirish bo'linishning turlicha senariylarini baholash zarur bo'lgan hollardagi ma'lumotlar qiymatlarining katta tarqoqligida ayniqsa foydalidir. Rayonlashtirishni yangi hududiy birliklarni yaratish yoki amaldagi bo'linishni qayta rejalashtirish uchun qo'llash mumkin.

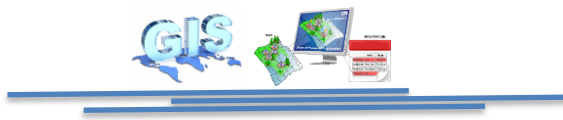
2.8.6. Tarmoqli tahlil

Tarmoqli tahlil eng yaqin, eng afzal tarmoq marshrutini (bu transport tarmog'i, telekommunikastiyalar tarmog'i va h.k.lar bo'lishi mumkin) aniqlash (2.25-rasm), tarmoqqa qo'yilgan nagruzka darajasini aniqlash, tarmoq ob'yektlariga boshqa ob'yektlarning ta'sir qilish zonalarini belgilash masalalarini yechishga qaratilgan. Tarmoqli tahlil ko'pincha transport, turli-tuman muhandislik kommunikastiyalarini loyihalash va ekspluatasiya qilish masalalarini yechishda va h.k.larda qo'llaniladi.



2.25-rasm. Eng afzal marshrutni aniqlash.

Tarmoqli tahlil tarmoqlangan (daraxtsimon) strukturaga ega bo'lgan chiziqli ob'yektlar ma'lumotlariga ishlov berish uchun mo'ljallangan. U, masalan, geologik ma'lumotlarni spektral chiziqlar intensivligi bo'yicha tahlil qiliishda qo'llanilishi mumkin.



Bundan murakkabroq tadqiqiy masalalarni yechish uchun geografik ob'ektlarning fazoviy va atributiv parametrlarinining taqsimlanishini muntazam yacheyka uslubi bilan modellash qo'llaniladi. Bu uslub fazoviy operatsiyalar to'plamini o'zida ifodalaydi, ularning bajarilishi jarayonida hudud qat'iy belgilangan muntazam yacheykalarga bo'lib chiqiladi va bu yacheykalardagi ob'ektlarning fazoviy yoki atributiv ma'lumotlarining statistik qiymatlari hisoblab chiqiladi. Muntazam yacheyka ikki o'lchamli fazoviy ob'yektni, er yuzasini muntazam tarmoq chiziqlari bilan bo'lib chiqish elementini, ya'ni tasvir (er yuzasi emas) rastrini chiziqlar bilan bo'lib chiqish yuzaga keladigan pikseldan (rastrli ifodalash elementi sifatida) farqli o'laroq, fazoviy ob'ektlarni muntazam-yacheykali tasovvur qilishni o'zida ifodalaydi.

2.8.7. Boshqa tahliliy operatsiyalar

Ko'rinish-ko'rinmaslikni tahlil qilish - bu relefning raqamli modellariga ishlov berish operatsiyalaridan biridir, u yuzani uning ayrim qismlarining ko'rinishi yoki ko'rinmasligi nuqtai nazaridan zonalar ajratish va qandaydir obzor nuqtasidan yoki fazodagi holatlari berilgan nuqtalar to'plamidan (nurlanishlar manbalari yoki priyomniklari) ko'rinish-ko'rinmaslik kartalarini tuzish yo'li bilan baholashni ta'minlaydi.

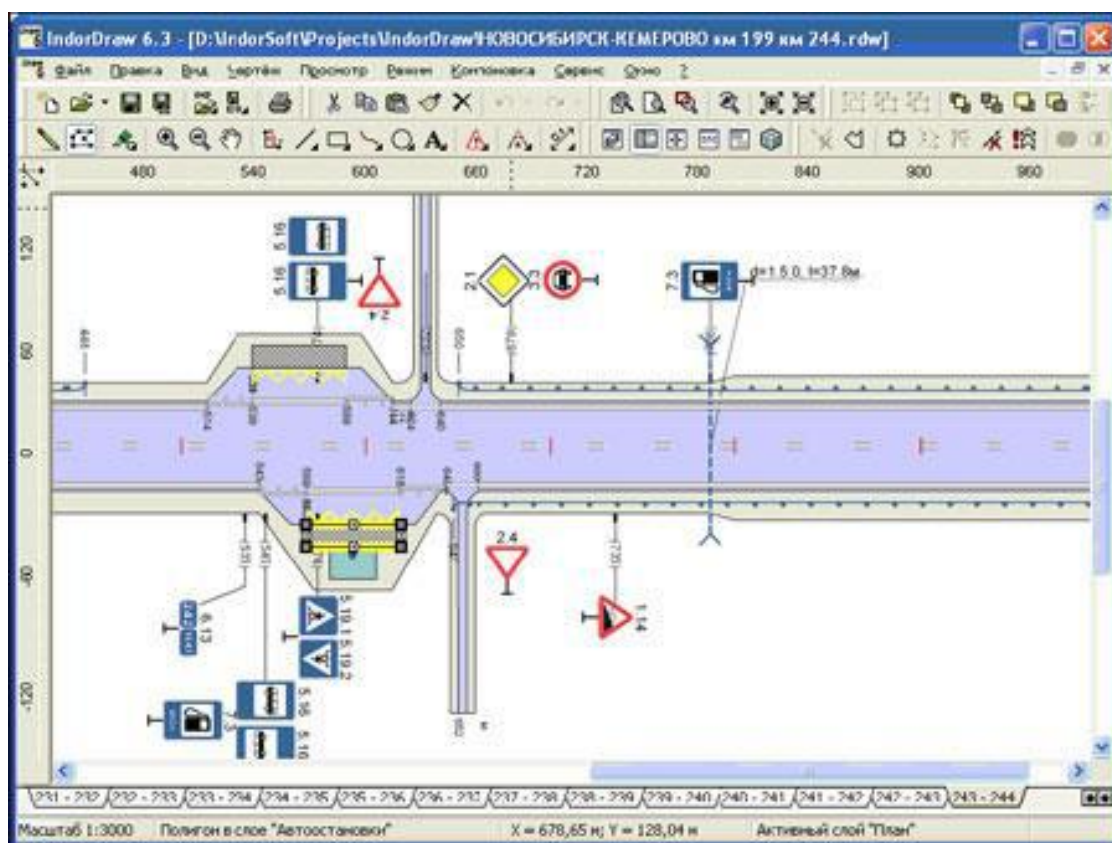
Ko'rinish-ko'rinmaslikni fazoviy tahlil qilish ikki nuqtaning o'zaro ko'rinishini baholashga asoslangan. Ko'rinish-ko'rinmaslikni tahlil qilish radioeshittirish va teleko'rsatuv stantsiyalarini, radiorele va mobil radioaloqa tizimlarini loyihalashda relefning (ayniqsa tog' relefining) yoki shahar qurilish maydonlari relefliligining barqaror radiopriyom (radioko'rinish) zonalarining kattaligiga ta'sirini baholash uchun qo'llaniladi.

Yaqinlikni tahlil qilish - berilgan nuqtalar to'plami ichida ikkita eng yaqinlarini qidirishga (eng qisqa masofani qidirish) asoslangan va fazoviy tahlilning turli algoritmlarida qo'llaniladigan fazoviy-tahliliy operatsiyani o'zida ifodalaydi. Geologik axborotga ishlov berishda bu berilgan

parametrlarli geoximik anomaliyalarda eng yaqin nuqtalarni lokallashtirish bo'lishi mumkin.

2.9. Hisobotlar, kartalar, sxemalarni tayyorlash

Zamonaviy to'liqfunktsional geoaxborot tizimlari turli chiqish shakllarini generastiyalashning taraqqiy etgan vositalariga ega. Odatiy MBBTlarda qo'llaniladigan standart hisobotlar generatorlaridan tashqari, GATda turli ahamiyatga molik kompyuterli kartalarni nashr etish vositalari o'rnatilgan. Ta'kidlash lozimki, ularni bosish odatdagi tipografiya uskunalarida bajarilgan an'anaviy qog'oz kartalarga qo'yiladigan fundamental talablar asosida amalga oshiriladi. Tasvirning berilgan mashtabi bosish jarayonida yuqori aniqlikdagi vositalar bilan nazorat qilinadi. To'liqfunktsional GATlar kartalar legendalarining keng diapazonini, turli kiritmalar va hisobotlar yaratish imkoniyatini beradi, 2.26-rasm.



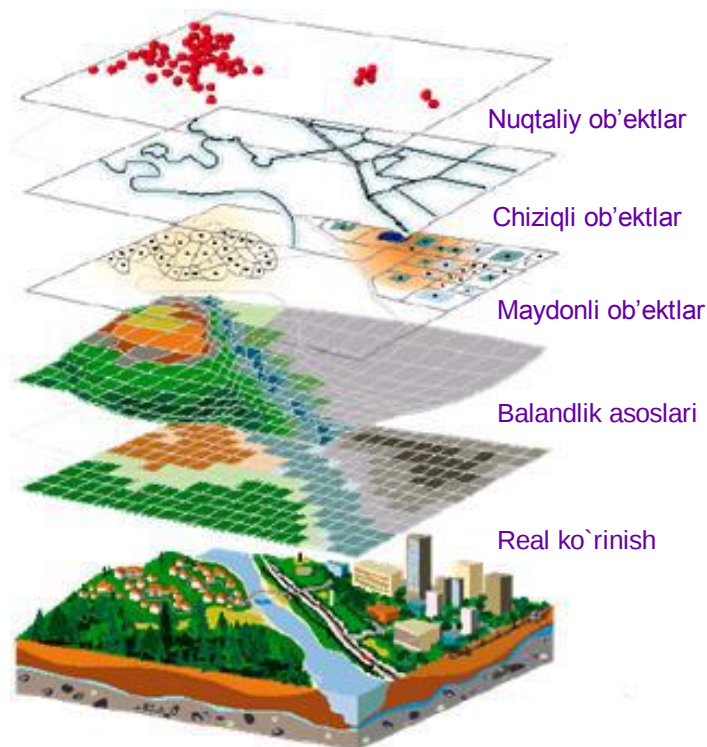
2.26-rasm. Hisobotga misol.

Kartalar bosishda tasvirning to'g'ri ranglarda berilishi kabi muammoga duch kelish mumkin. Rang uzatishdagi xatoliklar tasvir rang

palitralari tavsifiy modellarining monitor ekranida va qo'llaniladigan printerlarda (plotterlarda) izohlanadi. Bu muammoni qo'shimcha ixtisoslashtirilgan dasturiy ta'minotdan foydalanib hal etish mumkin.

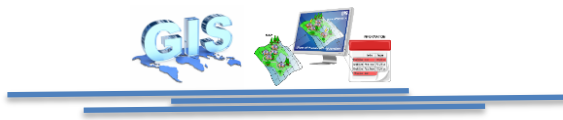
2.10. Fazofiy masalalarni modellash

Model -bu bevosita kuzatish mumkin bo'lmagan ob'yektlar, jarayonlar yoki hodisalarni tavsiflashning matematik yoki vizual usulidir. Modellar bizga atrofimizdagi voqelikni soddalashtirilgan ifodalashga erishish uchun kerak. Oldingi bobda aytilganidek, GATda bunga voqelikni kartaning qatlamlar to'plami va ular o'rtasidagi bog'lanishlar orqali ifodalash yo'li bilan erishiladi, 2.27-rasm.



2.27-rasm. Karta qatlamlari.

Atrof dunyoga adekvat fazoviy modelni yaratish uchun fazoviy tahlil vositalaridan foydalaniladi. Fazoviy modellash - bu harbir joy uchun fazoviy masalalarni yechish uchun qo'llaniladigan turli qatlamlarning tavsiflarini tahlil qilish jarayonidir. Odatda GAT tanlangan qatlamlarga to'g'ri burchakli yacheykalarli to'r tushiradi, u grid (ingl. grid - panjara, to'r) deb ataladi. Har bir yacheyka muayyan o'rnashish joyini ifodalaydi va kartaning har bir qatlami uchun ma'lum qiymatga ega bo'ladi. Turli



qatlamlar uchun yacheykalar har bir o'rnashuv joyini turli atributlar bilan tavsiflagan holda bir-birining ustiga qo'yiladi.

Aksariyat fazoviy modellar optimal o'rnashish joyini qidirishni o'z ichiga oladi. Bu, masalan, uchastkalarni tanlash modellari yoki yaroqlilik modellaridir. Ularning maqsadi gibrid qishloq xo'jalik ekinlarini etishtirish, neft qudug'ini burg'ulash, bolalar bog'chasi qurish uchun eng to'g'ri keladigan joyni belgilashdir. Ma'lumotlarga qo'yiladigan shkalalar va talablar ancha farqli bo'lishiga qaramasdan, bu kabi masalalarni yechish usullari o'xshashdir.

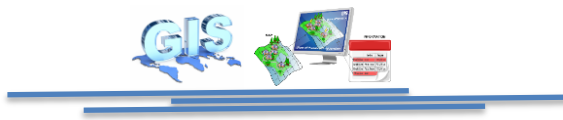
Faraz qilaylikki, bizga yangi mazain qurish uchun optimal joy tanlash zarur. Bu masalani hal qilish uchun yaroqlilik modelini yaratish kerak. Modelning bunday tipida tavsiflar ularning yaroqliligi bo'yicha baholanadi, so'ngra har bir joy uchun barcha o'zgaruvchan kattaliklarni hisobga oluvchi kompleks yaroqlilik kartasini yaratish uchun kombinastiyalanadi.

Bunday masalani yechish jarayoni to'rtta bosqichga bo'linadi:

1. Masalani ta'riflash
2. Masalani tarkibiy qismlarga bo'lish
3. Ob'yektlarga yaroqlilik qiymatlarini berish
4. Masalani yechish

Birinchi bosqich - **ta'riflash** - tadqiqotning erishish lozim bo'lgan maqsadini ifodalashdan boshlanadi. Ya'ni foydalanuvchio'zi olmoqchi bo'lgan kartani tasavvur qilishi lozim.

Ta'kidlanganidek, bizning vazifamiz - magazin qurish uchun optimal joy topishdir. Faraz qilamizki, biz yaqinroqda joylashgan, asosan yuqori daromadli odamlarga mo'ljallangan bir nechta kichik magazinlarga egalik qilamiz. Biz ularga yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlari va maishiy tovarlarni sotamiz. Biznesimiz daromadli hisoblanadi va yangi magazinlar tashkil qilish uchun shahar hududlarini topishimiz zarur. Pirovard natijada yangi magazinni joylashtirish uchun mumkin bo'lgan variantlardagi yaroqlilik darajasi bo'yicha ranglangan (darajalangan) hududlarni ko'rsatuvchi kartani olishimiz lozim. U ranglangan (darajalangan)



yaroqlilik kartasi deb ataladi, zero har bir hududning yaroqlilik darajasini aks ettiradigan qiymatlar diapazonini ko'rsatadi. Bunday karta tipini va uni yaratish jarayonini fazoviy tahlil va GATning deyarli barcha sohalarida qo'llasa bo'ladi.

Masala ta'riflanib bo'lgach, yechish uchun qanday ma'lumotlar va qadamlar talab etilishini bilish uchun uni maydaroq qismlarga bo'lib chiqish kerak. Bu qadamlar har bir o'rnashu joyining yaroqliligini aniqlash uchun biz echadigan oraliq masalalarni o'zida ifodalaydi.

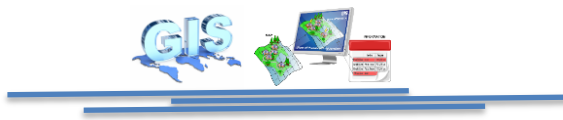
Masalalarni bosqichlar bo'yicha belgilashda asosiy shart shundan iboratki, ular o'lchash mumkin bo'lgan narsalarga asoslanishi lozim. Xo'sh, magazinni joylashtirish uchun eng yaxshi joyni qay yo'sinda aniqlash kerak? Birinchidan, magazinga mahsulotlarimizni sotib olish istagida bo'lgan xaridorlar kerak. Ikkinchidan, xaridorlar uchun magazingacha bo'lgan masofa muhimdir. Shuning uchun biz quyidagilarni bilishimiz kerak:

- potensial xaridorlar qaerda?
- ular o'sha erda etarlimi?
- ular mavjud magazinlardan uzoqda joylashganmi?

Mana, ushbu holatda kartaning uchta qatlamini yoki uchta temasini shakllantiruvchi uchta asosiy masala, 2.28-rasm.



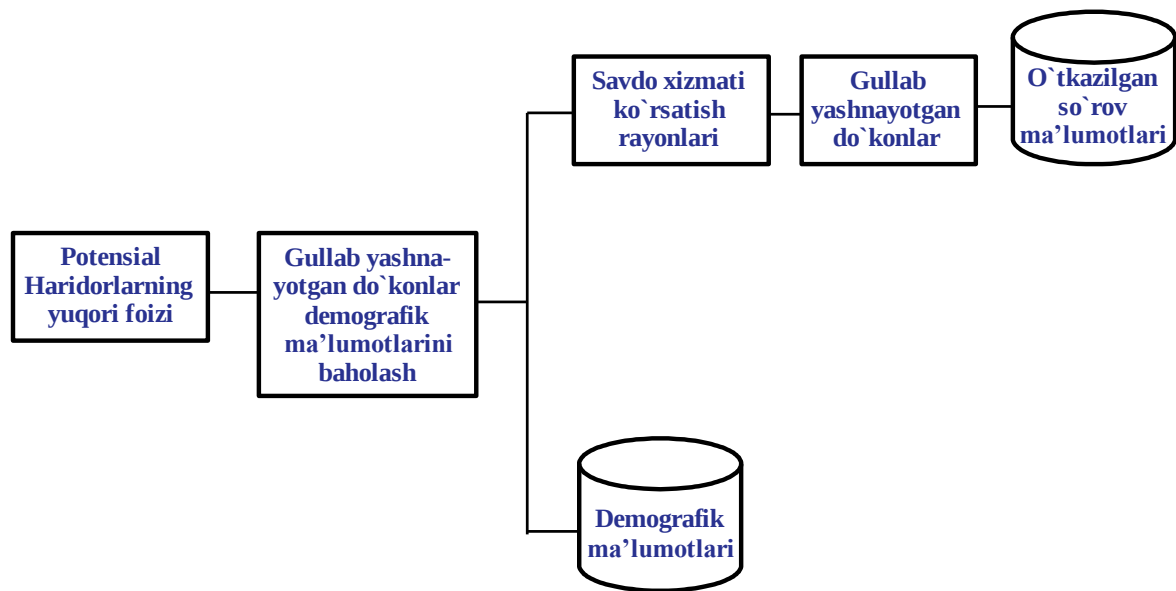
2.28-rasm. Kartaning asosiy temalari.



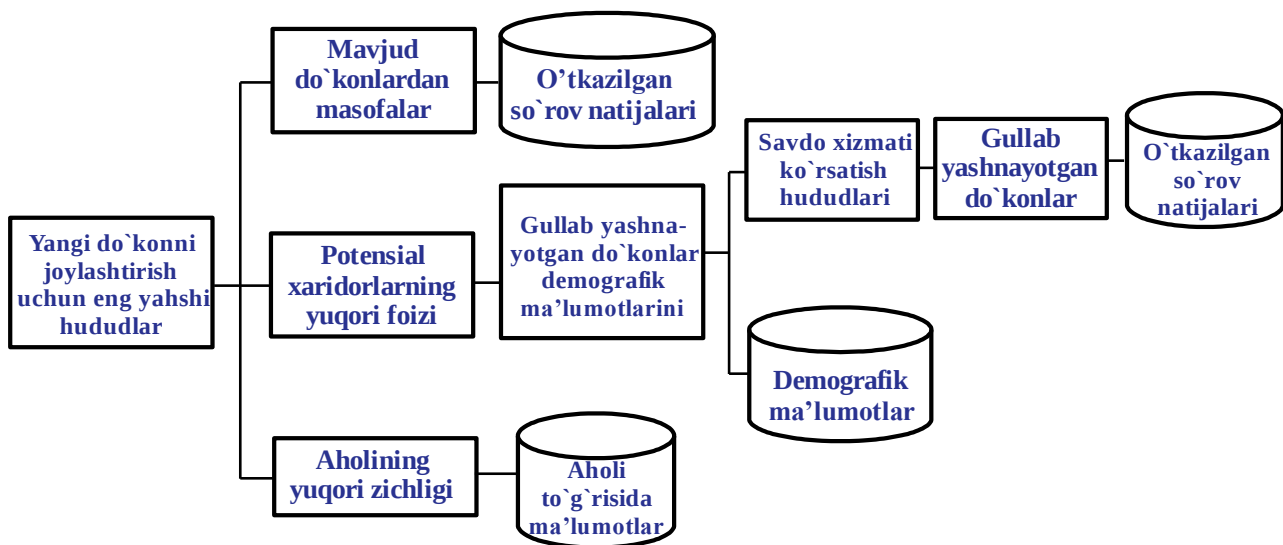
Potenstial xaridorlar kartasini yaratish uchun tovarlarimizni sotib olishni istaydigan yashovchilarni tavsiflovchi bir nechta parametrlarni belgilash zarur, 2.29-rasm. Bu so'rov yo'li bilan bajariladi. magazinlarning o'rnashgan joyi va ularning o'ziga xos xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar to'plamidan kelib chiqib, gullab yashnayotgan magazinlarni tanlab olish, ularning savdo xizmati ko'rsatish hududlarini so'rov ma'lumotlari bo'yicha barcha potenstial xaridorlar va magazinlarga yaqin yashayotganlar - o'sha odamlarning o'zi ekanligiga ishonch hosil qilish uchun demografik ma'lumotlar bilan qo'shib, kartaga tushirish kerak. So'ngra, demografik vaziyatni bilgan holda, ular yashaydigan hududlarni kartaga tushiramiz.

Qanday xaridorlarni qidirish lozimligi ma'lum bo'lgach, kartani tuzish zarur. Eng yaxshisi potenstial xaridolarning foiz nisbati kartasini yaratishdir. Turmush tarzi ma'lumotlari aholini ro'yxatga olish rayonlari bo'yicha statistik terma ko'rinishida berilgan va bu oblast yashovchilarining umumiy sonini ifodalamaydi. Potenstial xaridolar ulushini kartografiyalash terma zichligi turlicha bo'lgan rayonlarni taqqoslash ishini o'tkazish imkoniyatini beradi. Foiz nisbati kartasini yaratish - bu oddiy jadvalli operatsiyadir, unda yashovchilar soni har bir kerakli toifalar bo'yicha jamlanadi, bu son keyin yashovchilarning termadagi umumiy soniga bo'linadi va 100 ga ko'paytiriladi.

Xaridorlarning etarli-etarsizligini aniqlash uchun magazinning savdo xizmat ko'satish rayonlari chegarasidagi aholi soni kartasini yaratish zarur. Aholi zichligi kartasi nuqtali ma'lumotlar to'plamidan zichlikni hisoblash funksiyasi yordamida yaratiladi.



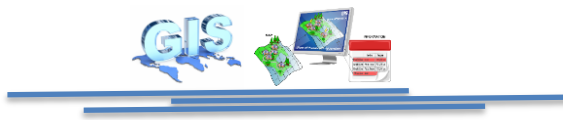
2.29-rasm. Potensial xaridorlarni aniqlash.



2.30-rasm. Yangi magazinni joylashtirish to'g'risidagi masalani yechish bosqichlari sxemasi.

Masala borgan sari tarkibiy qismlarga bo'linib borayotganini payqash qiyin emas, shuning uchun diagrammadagi har bir shohcha oxirida ma'lumotlar manbai ko'rsatilgan bo'lishi kerak, 2.30-rasm. Bunday yondoshuv har bir ob'yektni miqdoriy ta'riflash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni belgilashda yordam beradi.

Har bir ob'yekt o'zining karta qatlamiga ega bo'lgandan keyin potensial xizmat ko'rsatish rayonlarining yagona ranglangan (darajalangan) kartasini yaratish uchun ob'ektlarni kombinastiyalash



kerak. Buning uchun bir klass qiymatlarini boshqasi bilan solishtirish usuli kerak. Bu har bir qatlam yoki tema klasslariga sonli qiymatlar berish yo'li bilan hal etiladi.

Har bir ob'yekt yangi magazin uchun joy sifatida qanchalik yaroqliligiga qarab ranglanadi (darajalanadi). Har bir ob'yektga 1 dan 10 gacha bo'lgan shkala bo'yicha qiymat beramiz, bu erda 10 eng yaxshi variantga muvofiq keladi. Ushbu jarayon natijasida yaroqlilik shkalasini olamiz.

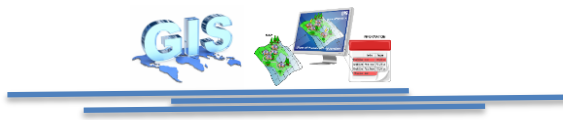
Shuningdek ko'rib chiqilmaydigan rayonlarni mustasno qilish uchun ishdatiladigan "ma'lumotlar yo'q" yoki "yaroqsiz" klassi ham mavjud. Modomiki barcha o'lchovlar bitta sonli shkala bo'yicha berilar ekan, ular eng yaroqli joylarni aniqlashda teng ahamiyatga ega bo'ladi. Model boshidan aynan shu tarzda yaratiladi, lekin undan keyin, muqobil ssenariylarni tekshirishda ma'lumotlarni va ularning o'zaro munosabatlarini bundan keyin o'rganish uchun qatlamlarga yoki o'lchovlarga vazniy koeffitsientlar qo'llaniladi. Ob'yektlarga yaroqlilik shkalasini berish bosqichida shuningdek ob'yektlarni o'lchash va shkalalar berish uchun talab etiladigina vositalar va qadamlar batafsilroq belgilanadi.

Yangi magazin uchun etarli miqdorda xaridorlarni ta'minlash uchun aholi zichligi kartasidan foydalanish kerak. Deyarli har qanday stol usti GATi berilgan radius ichidagi yashovchilar sonini ko'rsatadigan kartani yaratish imkoniyatiga ega.

Modellashdagi so'nggi qadam "yangi magazin eng yaxshi hududlar" yagona o'lchovini olish uchun potentsial xaridorlar, yaroqlilik kartalari, aholi kartasi va masofalar kartasini birlashtirishdir. Bu uchala kartalarni birga tutashtirish va uchga bo'lish bilan bajariladi.

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Ma'lumotlarni tashkil qilishni batafsilroq ko'rib chiqishda strukturaning o'rni.
2. GATda ma'lumotlarni tashkil qilish darajalari.
3. Fazoviy ma'lumotlarni tashkillashtirish modellari.



4. Ma'lumotlarni qatlamli tashkil qilish.
5. GATda axborotni tashkillashtirish prinsplari.
6. Kartalarni raqamlash xatolari.
7. GATda axborotni tahlil qilish.
8. Buferizastiya.
9. Overlay operatsiyalari.
10. Qayta klassifikatsiyalash.
11. Kartometrik funksiyalar.
12. Rayonlashtirish.
13. Tarmoqli tahlil.
14. Fazofiy masalalarni modellash.

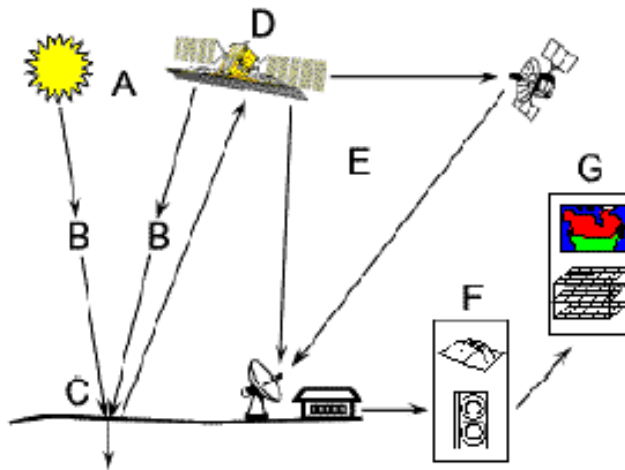
3 BOB. MASOFADAN ZONDLASH VA YO'LDOSHLI POZITSIONIRLASH TIZIMLARI

3.1. Masofadan zondlash tushunchasi

Zamonaviy GATlarning samarali ishlashini sayyoramiz hududlarini tadqiq qilishning yo'ldoshli uslublarisiz tasavvur qilish qiyin. Kosmik texnikaning tez rivojlanishi va takomillashuvi barobarida, monitoringning aviastion va er usti uslularining qisqarishi munosabati bilan geoaxborot texnologtyalarida masofadan yo'ldoshli zondlash keng qo'llanila boshladi.

Masofadan zondlash (MZ) - Erning yuzasi to'g'risidagi axborotni u bilan amaliy kontaktsiz to'plashga asoslangan ilmiy yo'nalishdir. Yuza to'g'risidagi ma'lumotlarni olish jarayoni ob'yektlar tomonidan aks etgadigan yoki tarqaladigan energiya to'g'risidagi axborotni keyinchalik ishlov berish, tahlil qilish va amalda foydalanish maqsadida zondlashni va yozib olishni o'z ichiga oladi.

MZ jarayoni 3.1-rasmda keltiriladi va quyidagi elementlardan tashkil topgan:



3.1-rasm. MZ bosqichlari.

1. **Energiya yoki yoritish manbaining mavjudligi** (A) - bu masofadan zondlashning birinchi talabidir, ya'ni tadqiqot uchun qiziqish uyg'otadigan ob'yektlarni yoritadigan yoki elektromagnit maydoni energiyasi bilan singdiradigan energiya manbai mavjud bo'lishi kerak.

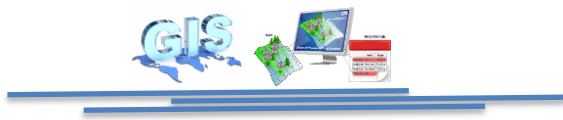
2. **Nurlanish va atmosfera** (V) - manbadan ob'yektgacha tarqaladigan nurlanish, yo'lining bir qismi Er atmosferasi oralab o'tadi. Bu o'zaro munosabatni inobatga olish zarur, zero atmosfera tavsiflari energetik nurlanish parametrlariga ta'sir ko'rsatadi.

3. **Tadqiqot ob'yekti bilan o'zaro munosabat** (S) - ob'yektga kelib tushadigan nurlanish o'zaro ta'sir kuchining tavsifi ham ob'yektning, ham nurlanishning parametrlariga juda bog'liqdir.

4. **Energiyani sensor bilan ro'yxatga olish** (D) - tadqiqot ob'yekti tomonidan tarqatiladigan nurlanish, uzoqlikdagi yuqori sezgir sensorga eti keladi, va so'ngra olingan axborot tashish vositasiga yozib olinadi.

5. **Axborotni uzatish, qabul qilish va unga ishlov berish** (E) - sezgir sensor tomonidan to'plangan axborot raqamli ko'rinishda qabul qilish stantsiyasiga uzatiladi, u erda axborot tasvirga transformastiyalanadi.

6. **Interpretastiya va tahlil** (F) - ishlov berilgan tasvir vizual ravishda yoki EHM yordamida interpretastiya qilinadi, so'ngra undan tadqiq qilinayotgan ob'yektga tegishli axborot chiqarib olinadi.



7. Olingan axborotni qo'llash (G) - masofadan zondlash jarayoni kuzatuv ob'yektiga tegishli bo'lgan kerakli axborotni uning tavsiflari va fe'lini yaxshiroq tushunish uchun olganimizda, ya'ni qandaydir amaliy masala echimini topganda yakuniga etadi.

Yo'ldoshli masofadan zondlashni (YMZ) qo'llashning quyidagi sohalari ajratiladi:

- atrof-muhit va erdan foydalanishning holati to'g'risida axborot olish;
- qishloq xo'jaligi erlarining hosildorligini baholash;
- flora va faunani o'rganish;
- tabiiy ofatlarning (zilzilalar, suv toshqinlari, yong'inlar, epidemiyalar, vulqon otilishlarining) oqibatlarini baholash;
- quruqlik va suv havzalarining ifloslanishida etgan ziyonni baholash;
- okeanologiya.

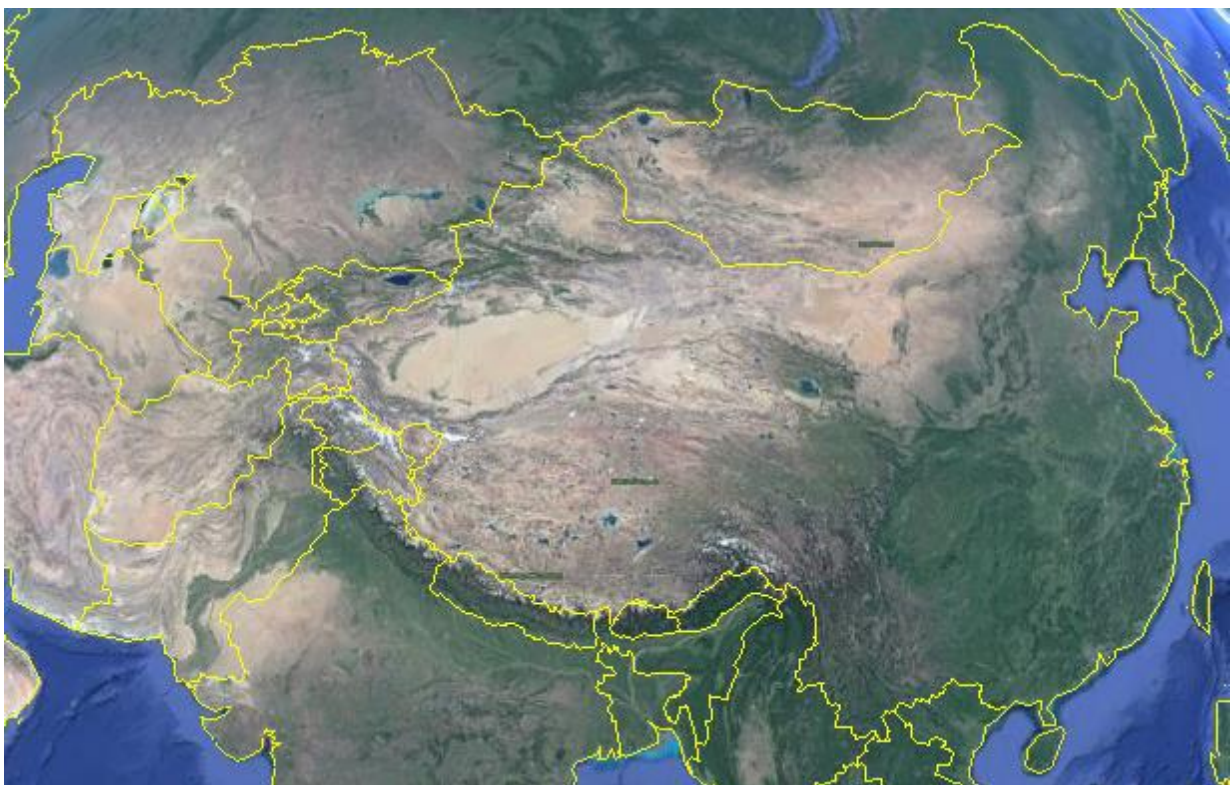
YMZ vositalari atmosferaning holati to'g'risida nafaqat lokal, balki globa miqyosda ham ma'lumotlar olish imkoniyatini beradi. Zondlash ma'lumotlari tasvirlar ko'rinishida, odatda, raqamli shaklda kelib tushadi. Keyingi ishlov berish kompyuter bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun YMZ problematikasi tasvirlarga raqamli ishlov berish masalalari bilan qalin bog'langan.

Sayyoramizni kosmosdan kuzatish uchun distanstion uslublardan foydalaniladi, bunda tadqiqotchi o'rganiladigan ob'yekt to'g'risidagi axborotni masofada turib olish imkoniyatiga ega bo'ladi. Zondlashning distanstion uslublari, odatda bilvosita bo'ladi, ya'ni ularning yordamida kuzatuvchini qiziqtiradigan parametrlar emas, balki ular bilan bog'liq kattaliklar o'lchanadi. Masalan, biz uchun Ussuri taygasi o'rmon massivlarining holatini baholash zarur. Yo'ldoshning monitoringda ishga solingan apparaturasi faqat optik diapazonning bir nechta uchastkalarida nurlanadigan ob'yektlardan chiqadigan yorug'lik oqimining jadalligini qayd etadi. Bunday ma'lumotlarni rasshifrovkalash uchun alohida daraxtlar holatini kontaktli uslublar bilan o'rganish bo'yicha turli eksperimentlarni

o'z ichiga oluvchi dastlabki tadqiqotlar talab qilinadi. So'ngra xuddi o'sha ob'yektlar samolyotdan qanday ko'rinishini aniqlash, va faqat shundan keyingina o'rmonlarning holati to'g'risida yo'ldosh ma'lumotlari bo'yicha mulohaza qilish zarur.

Erni kosmosdan turib o'rganish uslublarining yuqoritehnologik uslublar sarasiga kiritilishi tasodifiy emas. Bu nafaqat raketa texnikasidan, murakkab optik-elektron asboblardan, kompyuterlardan, tezkor axborot tarmoqlaridan foydalanish bilan, balki o'lchov natijalarini olish va interpretastiyalashga yangicha yondoshuv bilan ham bog'liqdir. Yo'ldoshli tadqiqotlar katta bo'lmagan maydonda o'tkaziladi, lekin ular ma'lumotlarni ulkan fazolarga va hattoki butun er shariga umumlashtirish imkoniyatini beradi. Yo'ldoshli uslublar, odatda, natijani vaqtning nisbatan qisqa intervalida olish imkoniyatini beradi. Misol uchun, bepoyon Sibir uchun yo'ldoshli uslublar eng ma'qullaridir.

3.2- va 3.3-rasmlarda Er sayyorasining yo'ldoshdan olingan tasvirlari keltirilgan.



3.2-rasm. O'rta osiyo hududining kosmik surati.

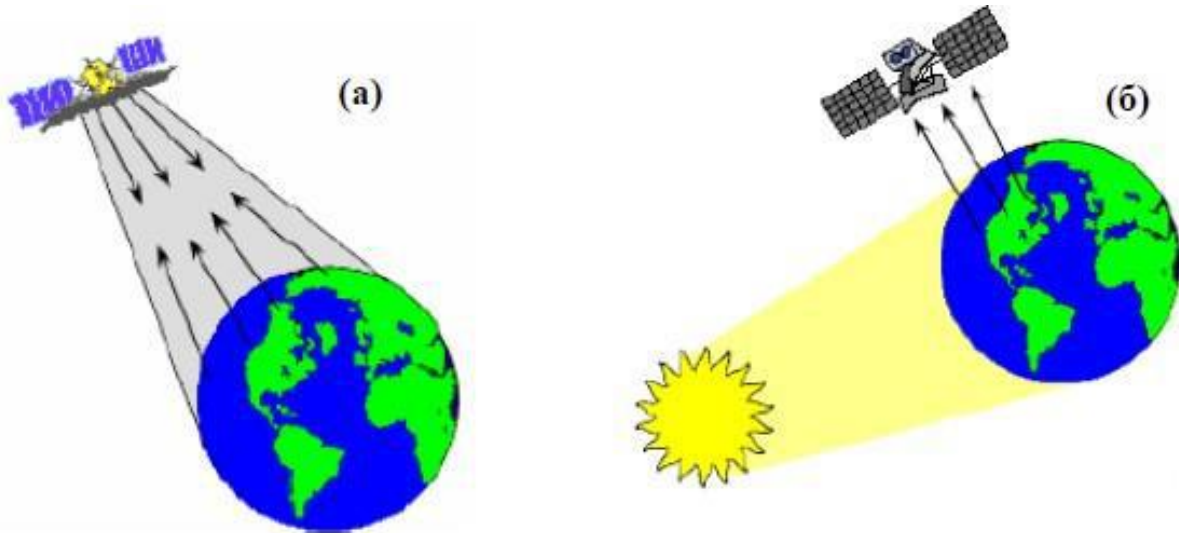


3.3-rasm. Uzbekiston Respublikasining kosmik surati.

Distanstion uslublarning o'zig xos xususiyatlari qatoriga muhit (atmosfera) ta'siri kiradi, yo'ldoshdan signal u orqali o'tadi. Masalan, ob'ektlarni to'sib qo'yadigan bulutlilik ularni optik diapazonda ko'rinmaydigan qilib qo'yadi. Lekin hatto bulutlar yo'qligida ham atmosfera ob'ektlardan chiqayotgan nurlanishni zaiflashtiradi. Shuning uchun yo'ldoshli tizimlarga go'yo shaffoflik darchalarida, ularda gazlar va aerosol bilan yutilish va yoyilish borligini inobatga olib ishlashga to'g'ri keladi. Radiodiapazonda Erni bulutlilik orqali ham kuzatish mumkin.

Er va uning ob'ektlari to'g'risidagi axborot yo'ldoshlardan raqamli ko'rinishda keladi. Tasvirlarga erda ishlov berish kompyuterlar yordamida o'tkaziladi. Zamonaviy yo'ldoshli uslublarni nafaqat Er tasvirini olish imkoniyatini beradi. Sezgir asboblardan foydalanib, atmosfera gazlari, shu jumladan parnik effektini keltirib chiqaruvchi gazlar konstantrashtiyasini o'lchashga erishiladi. "Meteor-3" yo'ldoshi unda o'rnatilgan TOMS asbobi bilan Erning butun Ozon qatlamining holatini bir sutka ichida baholash imkoniyatini beradi. NOAA yo'ldoshi yuza tasvirlarini olishdan tashqari ozon qatlamini tadqiq qilish va atmosfera parametrlarining (bosim, harorat, namlikning) vertikal profillarini o'rganish imkoniyatini beradi.

Distanstion uslublar aktiv va passivga bo'linadi. Aktiv uslublar qo'llanilganda yo'ldosh Erga o'z energiya manbi (lazer, radiolokastion peredatchik) signalini yuboradi, uning aks etishini qayd qiladi, 3.4a-rasm. Passiv uslublar ob'ektlar sirtidan aks etgan quyosh energiyasini yoki Erning issiqlik nurlanishini qayd etishni nazarda tutadi, 3.4b-rasm.

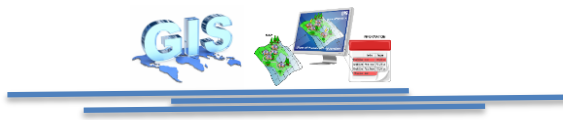


3.4-rasm. MZning aktiv (a) va passiv (b) uslublari.

Erni kosmosdan distanstion zondlashda elektromagnit to'liqlarining optik diapazonidan va radiodiapazonning mikroto'liqlik uchastkasidan foydalaniladi. Optik diapazon spektrning ultrabinafsha (UB) uchastkasini; ko'rinadigan uchastka - ko'k (K), yashil (G) va qizil (R) mintaqalarni; infraqizil uchastka (IQ) - yaqin (YaIQ), o'rta va issiqlik infraqizillarni o'z ichiga oladi.

Zondlashning passiv uslublarida optik diapazonda yuqori haroratgacha qizigan qattiq, suyuq va gazsimon jismlar elektromagnit energiyasi manbalari hisoblanadi.

Uzunligi 4 mkm dan oriq to'liqlarda Erning o'z issiqlik nurlanishi Quyosh nurlanishidan ortiq bo'ladi. Erning issiqlik nurlanishining intensivligini kosmosdan turib qayd etgan holda, o'ta muhim ekologik tavsif bo'lmish quruqlik va suv sirti haroratini etarli darajada aniq baholash mumkin. Agar troposferada harorat balandlikka qarab, o'rtacha 6,5K/km pasayishi inobatga olinsa, bulutlilikning tepa chegarasi haroratini o'lchab, uning balandligini aniqlash mumkin.

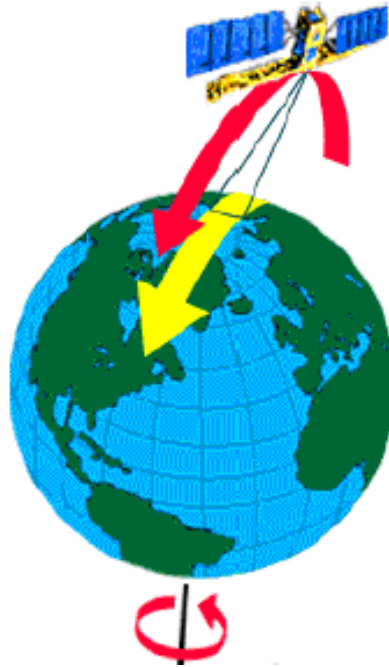


Yo'ldoshlardan keladigan issiqlik nurlanishini qayd etishda to'liqlar uzunligining atmosferada yoyilish katta bo'lmagan 10-14 mkm intervalidan foydalaniladi. Er yuzasining (bulutlarning) -50kga teng haroratida nurlanish maksimumi 12 mkm ga, +50kda 9 mkm ga to'g'ri keladi.

3.2. Masofadan zondlashning optik uslublari

Erning kosmosdan ilk tasvirlari fotokamera yordamida olingan edi. Bu uslub hozirgi kunda ham qo'llaniladi. "Resurs -F 1 M" fotoregistrishtiylali yo'ldosh (Rossiya) yerni 0,4-0,9 mkm to'liqlar uzunligi intervalida fotografiyalash imkoniyatini beradi. Olingan materiallar Erga tushiriladi va proyavka qilinadi. Suratlarni tahlil qilish, odatda, shuningdek rangli fotootpechatkalar olish imkoniyatini beruvchi proekstion apparatura yordamida vizual ravishda o'tkaziladi. Uslub tasvirning yuqori geometrik aniqligini ta'minlaydi; suratlarni sifatning sezilarli yomonlashuvisiz kattalashtirish mumkin. Biroq uning tezkorligi past, zero tasvir raqamli shaklda emas, balki fotografiya ko'rinishida taqdim etilgan, va u ko'rinadigan va yaqin IQ-diapazonlarda samaralidir.

Skanerli uslublari bu kamchiliklardan holidir. Stilindrik razvyortkali skaner amalda bir nuqtaga mahkamlangan va harakat yo'nalishiga ko'ndalang tebranib turadigan mayatnikni o'zida ifodalaydi, 3.5-rasm. Mayatnikning uchida, uning fokal tekisligida nuqtali fotoqabul qurilmasiga ega ob'yektiv o'rnatilgan. Apparatning Er usti bo'ylab harakatlanishida fotoqabul qurilmasining chiqish joyidan er yuzasining shu paytda ob'yektiv o'qi yo'nalgan uchastkasining ko'rinadigan yoki yaqin IQ-diapazonida yoritilganlikka proporstional signal echib olinadi. Amalda skaner qo'zg'almasdir, faqat tasvir undan ob'yektiv orqali fotoqabul qurilmasiga tushadigan oynak tebranadi (aylanadi). Skaner axboroti raqamli shaklda real vaqt masshtabida yoki bort magnitofonidagi yozuvda uzatiladi.; Erda unga EHMda ishlov beriladi.



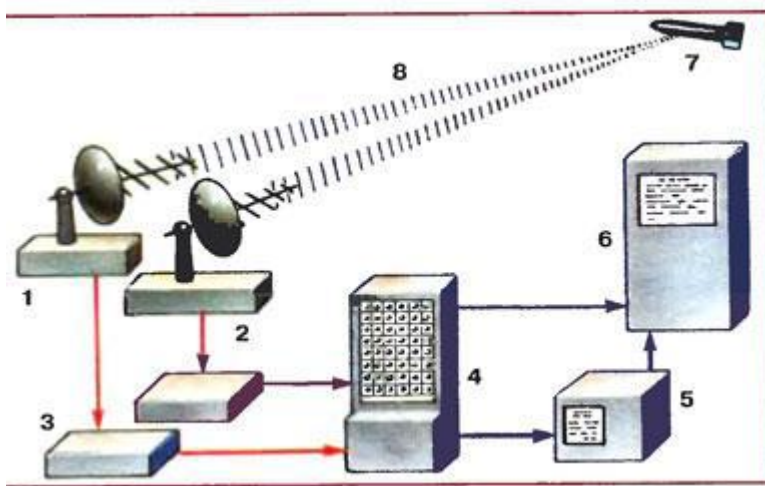
3.5-rasm. MZning skanerli uslubi.

Chiziqli skaner chiziqqa joylashgan qo'zg'almas fotosezuvchan elementlarni o'z ichiga oladi, ularning soni 190 dan 1000 gacha o'zgaradi. Bunday chiziqli zaryadli aloqali asboblari (ZAA) chizg'ichi deb ataladi. Chizg'ichga ob'yektiv orqali er yuzasining tasviri fokuslanadi, barcha elementlar fokal tekislikda bo'ladi. Yo'ldosh harakati yo'nalishiga ko'ndalang orientirlangan chizg'ich yuzaning turli uchastkalari va bulutlarning yoritilganligiga proporsional signalni ketma-ket "o'qib", u bilan birga siljiydi. Chiziqli skanerlar ZAAda ko'rinadigan va yaqin IQ-diapazonlarda ishlaydi.

3.3. MZning radiotexnik uslublari

Umuman olganda aktiv radiolokatsiya prinsipi quyidagidan iborat. Yo'ldoshda antenna yordamida Er tomon yuqori chastotali to'ldirmali impulslar yuboradigan peredatchik o'rnatiladi, 3.6-rasm. Shundan so'ng pauza bo'ladi, uning davomida aks etgan signallar qabul qilinadi. Agar impuls yo'ldoshdan L masofadagi qandaydir M ob'yektdan aks etayotgan bo'lsa, u holda aks etgan signal $\Delta t = 2L/c$ vaqt interвали o'tib orqaga qaytadi, bu erda c - yorug'lik tezligi, 2 ko'paytiruvchisi signal L yo'lini ikki marta:

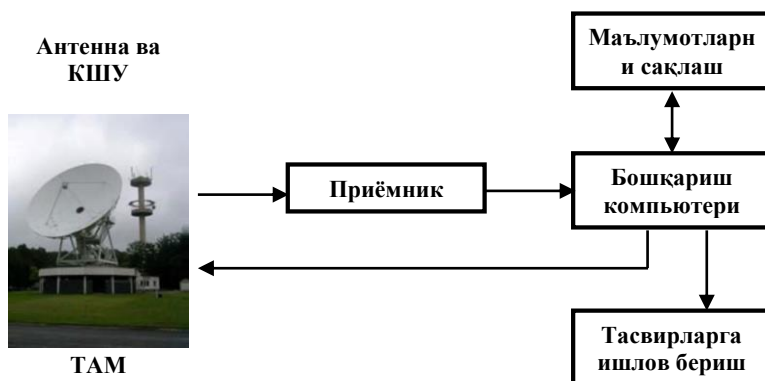
radiolokatoridan ob'yehtgacha va ob'yehtdan radiolokatorgacha bosib o'tishini hisobga oladi. Ob'yeht radiolokatoridan qanchalik yiroq bo'lsa, Δt shunchalik katta bo'ladi. Aks etgan signallarning intensivligi uzoqlikka bog'liq va turli ob'yehtlar uchun turlichadir, zero ular o'lchamlari va elektrofizik tavsiflari bilan farqlanadilar. Δt ni o'lchab, ob'yehtgacha bo'lgan masofani topish mumkin. Shunday qilib, radiolokastion texnika vositalari bilan uzoqlik bo'yicha skanirlash avtomatik tarzda amalga oshiriladi, zero signallar turli ob'yehtlardan turlicha vaqtda etib keladi.



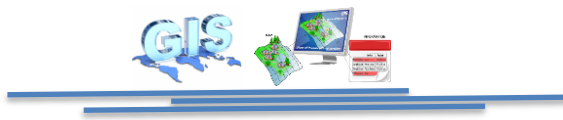
3.6-rasm. Radiolokatorning ishlash sxemasi.

3.4. Yo'ldoshlardan axborot qabul qilish

Yo'ldoshlardan axborot qabul qilish uchun mo'ljallangan Erdagi stanstiyalar (er stanstiyalari) tayanch-aylanish moslamasili (TAM) antennani, radioqabul qurilmasini va axborotni ishlash, saqlash va aks ettirish vositalarini o'z ichiga oladi, 3.7-rasm.



3.7-rasm. Yo'ldoshdan axborot qabul qilish stanstiyasining sxemasi.



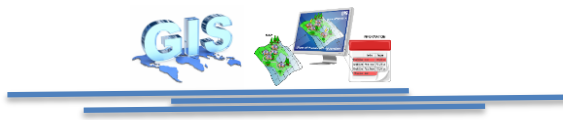
Iste'molda eng ko'p bo'lmish parabolik reflektorli oynaksimon antennalar unga orbital ma'lumotlar kiritilgan kompyuterning komandasi bo'yicha TAM bilan yo'ldoshlarga qaratiladi. Antenna fokusida nurlatkich o'rnatilgan, undan chiqadigan signal kam shovqinli usilitel (KShU) bilan kuchaytiriladi. Bundan keyin signal kabel bo'yicha priyomnikka kelib tushadi, uning chiqishidan signalga kompyuterda ishlov beriladi. Ishlov berilgan tasvirlar ma'lumotlar bazasiga joylanadi.

3.5. Masofadan zondlash uchun mo'ljallangan yo'ldoshlar

NOAA yo'ldoshlari (AQSh). NOAA meteorologik va tabiatshunoslik yo'ldoshlari (3.8-rasm) 4,18 m uzunlikka, 1,88 m diametrga, orbitadagi 1030 kg massaga ega. Aylanma orbitasi 870 km balandlikka ega, bir aylanib chiqishni 102 min. da bajaradi. Yo'ldoshning quyosh batareyalari maydoni 11,6 m², batareyalar quvvati kamida 1,6 kVt, lekin vaqt o'tishi bilan batareyalar kosmik nurlar va mikrometeorlar ta'siri tufayli degradastilanadi. Yo'ldoshning normal ishlashi uchun kamida 515 Vt quvvat zarur.



3.8-rasm. NOAA yo'ldoshi.



NOAA seriyasiyasi yo'ldoshlari qariyb 850 m balandlikdagi deyarli aylansimon geliosinxron orbitalarda aylanib yuradi. Erning egriligi tufayli yo'ldoshning radioko'rinish zonasi ± 3400 km ni tashkil qiladi, shuning uchun yo'ldoshning bitta o'tishida taxminan 3000-7000 km yuzadan axborot olishga erishiladi. Hozirgi kunda orbitada ushbu seriyaning oltita yo'ldoshi (NOAA 11, 12, 14, 15, 16 va 17) bor, lekin faqat uchitasi (NOAA 12, NOAA 16, NOAA 17) ishonchli ishlamoqda, bu regiondagi atrof muhitning holati to'g'risidagi axborotni kamida 6-10 marotaba chastotada olish imkoniyatini beradi.

NOAA seriyasi yo'ldoshlarida AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) asboblari o'rnatilgan, ular spektrning ko'rinadigan va infraqizil diapazonlarida kuzatuvlarning uzluksiz qatorini ta'minlaydi. AVHRR asbobining asosiy texnik tavsiflari 3.1-jadvalda keltirilgan.

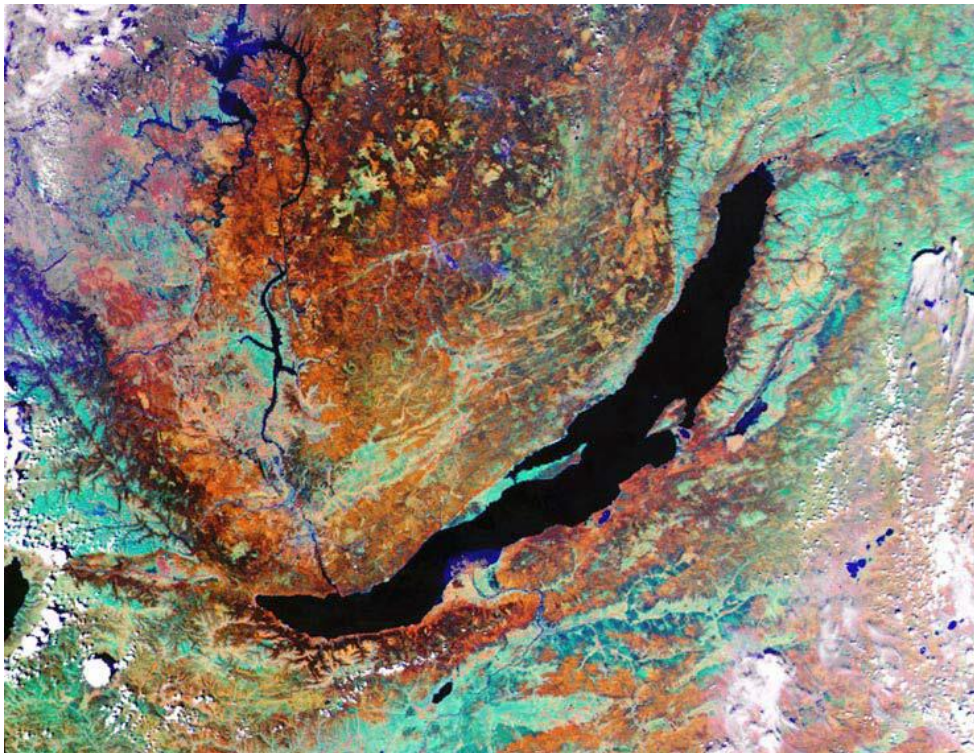
3.1-jadval

AVHRR asbobining asosiy texnik tavsiflari

Spektral kanallar	NOAA-6, 8, 10	NOAA-7, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17
1	0.58 - 0.68 mkm	0.58 - 0.68 mkm
2	0.725 - 1.00 mkm	0.725 - 1.00 mkm
3	3.55 - 3.93 mkm	3.55 - 3.93 mkm
4	10.50 - 11.50 mkm	10.3 - 11.3 mkm
5		11.5 - 12.5 mkm
Obbzor polosasining kengligi	2800 km	2800 km
Joydagi imkoniy aniqlik	1.1x1.1 km	1.1x1.1 km

AVHRR asbobi odatdagi skanerdir. AVHRR asbobining farqlanadigan xususiyati atmosferaning 10-12 mkm shaffofligi darchasida signallarni qabul qilish imkoniyati hisoblanadi. Bu dengiz sirtining haroratini baholash imkoniyatini beradi. Shu bilan birga asbob Er yuzasining to'liq tasvirini bir

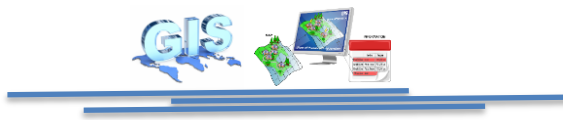
sutkada tuzishda spektrning ko'rinadigan yaqin infraqizil oblastlarida signallarni qabul qilish imkoniyatini beradi. Bu, kuzatuvlarning etarli uzun qatorida, sayyora o'simliklarining joriy o'zgarishlarini baholashda u tengi yo'q bo'lib chiqadi demakdir. 3.9-rasmda Baykal ko'lining NOAA yo'ldoshidan AVHRR skaneri yordamida olingan tasviri berilgan.



3.9-rasm. Baykal ko'lining AVHRR skaneri bilan olingan kosmik surati.

NOAA yo'ldoshlarida trposferaning turli balandliklarida (atmosferaning vertikal profillari) 2240 km obzor polosasida haroratni aniqlash uchun HIRS apparaturasi o'rnatilgan. Buning uchun HIRS avtomatik skanirleydigan IQ-diapazon spektrometriga ega, u karbonat angidrid gazining bosimga qarab, taxminan 14-15 mkm to'lqin uzunliklarida o'z holatini va yoyilish chizig'i kengligini o'zgartirish xususiyatidan foydalanadi. Shu asbobning o'zi 9,59 mkm to'lqin uzunligida Er yuzasidan va atmosferadan chiqadigan issiqlik nurlanishining yoyilishi bo'yicha atmosfera ustunida umumiy ozon tarkibini baholash imkoniyatini beradi.

Ko'rsatilgan apparaturadan taashqari, yo'ldoshlarda quyidagilar o'rnatilgan: stratosferani tadqiq qilish uchun SSU asbobi; stratosferaning



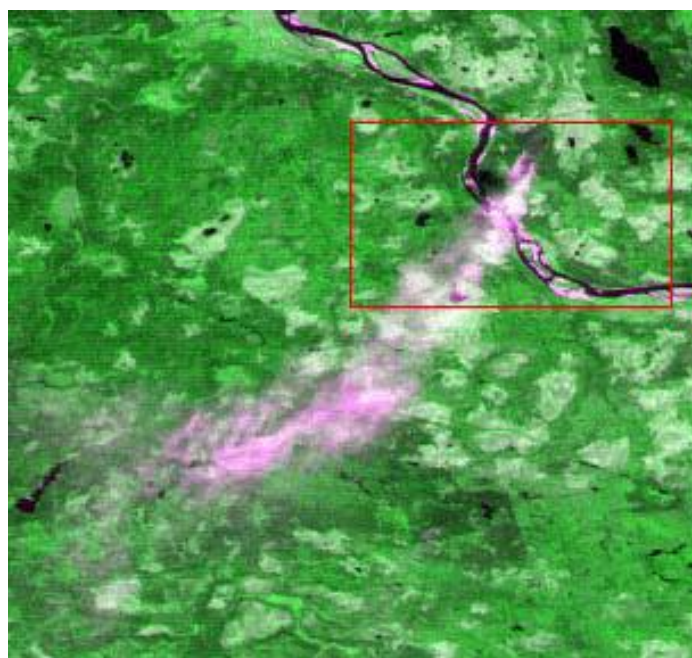
harorat profillarini aniqlash uchun MSU asbobi; Kospas/SARSAT halqaro dasturi bo'yicha qidirish va qutqarish apparaturasi; avtomatik meteostanstiyalardan, dengiz buylari va havo sharlaridan meteorologik va okeanografik axborotni to'plash uchun ARGOS tizimi. ARGOS agar yirik hayvonlar va qushlar tanasiga maxsus kichik gabaritli peredatchiklar mahkamlangan bo'lsa, ularning migrastiyasini kuzatish imkoniyatini beradi.

“Resurs-01” seriyasi yo'ldoshlari (Rossiya). “Resurs-01” kosmik apparatlaridan kelib tushadigan yuqori va o'rta aniqlik imkoniyatidagi ko'p zonali kosmik axborot (KA) Rossiya xalq xo'jaligi va xizmatlarining turli tarmoqlari, MDH mamlakatlari tomonidan, shuningdek Er to'g'risidagi fanlar manfaatlari yo'lida keng qo'llaniladi. “Resurs-01” KA 600-650 km balandlikdagi aylanma quyosh-sinxron orbitalarga 98 $\kern 0.08em$ og'ish bilan chiqariladi. Yo'ldoshlarning aylanish davri - 97,4 min. yuzadagi imkoniy aniqlik 150 $\kern 0.08em$ 250 m. “Resurs-01” KA apparatlari tarkibiga quyidagilar kiradi: yuqori imkoniy aniqlikdagi ko'p kanalli MSU-E skanirlash qurilmasi; o'rtacha imkoniy aniqlikdagi ko'p kanalli, konik razvyortkali MSU-SK skanirlash qurilmasi.

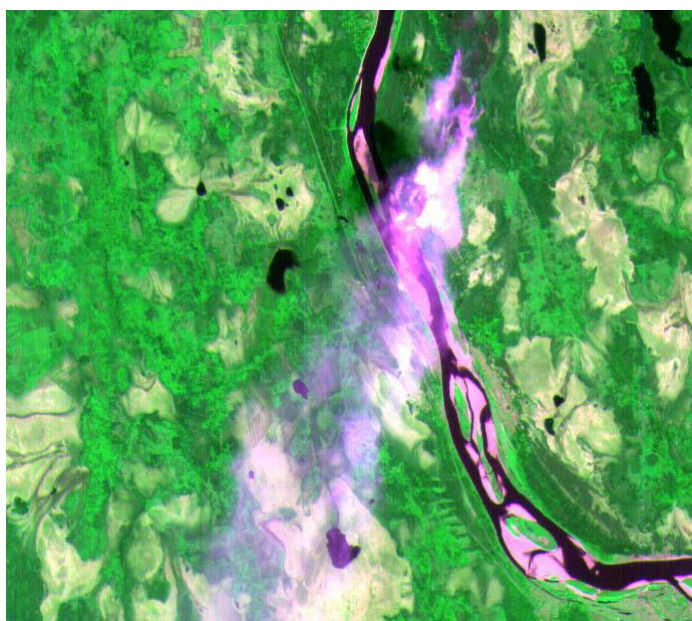
4-sonli “Resurs-01” KAda Erning tabiiy resurslarini o'rganish, ekologik nazorat, meteorologiya ta'minoti, gelio-va geofizik kuzatuvlar o'tkazish, Erning radiastion balansini tadqiq qilish uchun apparatlar kompleksi o'rnatilgan. 4-sonli “Resurs-01” KA orbitasi - quyoshli-sinxron. Pasayib boruvchi tarmoqda (shimol-janub yo'nalishidagi oraliq) o'rta kengliklardagi yo'ldosh ostidagi nuqtada mahalliy o'rtacha quyosh vaqti taxminan 10 soat 15 min.ni tashkil qiladi, ko'tarilib boruvchi tarmoqda (janub- shimol yo'nalishidagi oraliq) esa - 20 soat 50 min. KA orintastiyasi uch o'qli, o'qlardan biri nadirga, boshqa o'q tezlik vektoriga qaratilgan. KA bortida joylashtirilgan ilmiy-axborot kompleksi ma'lumotlarini uzatish raqamli va analog radioliniyalar bo'yicha amalga oshiriladi.

3.10- va 3.11-rasmlarda Shimoliy Dvina daryosi rayonidagi o'rmon yong'ini kosmik suratining ikkita fragmenti berilgan, ular turli fazoviy imkoniy aniqlikka ega radiometrlar yordamida olingan. Suratlarda o'rmon

yong`ini o`cholari va ko`p kilometrlarga tarqalayotgan tutun shleyfi ko`rinib turibdi. Tepadagi surat o`rtacha aniqlikdagi MSU-SK radiometri yordamida olingan. Yuqori imkoniy aniqlikdagi MSU-E radiometri yordamida bir vaqtda olingan pastki suratda tasvirlangan hudud qizil chiziq bilan chegaralangan.



3.10-rasm. Yong`inning MSU-SK skaneri bilan olingan kosmik surati.



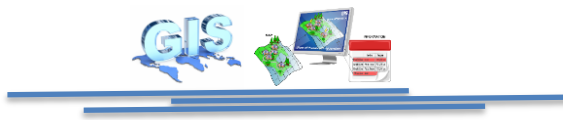
3.11-rasm. O`sha yong`inning MSU-E skaneri bilan olingan kosmik surati.

LANDSAT yo'ldoshlari (AQSh). Birinchi LANDSAT yo'ldoshi 1972 yil 23 iyulda uchirilgan edi. LANDSAT 1, 2, 3 yo'ldoshlari orbitasining balandligi 920 km ni, LANDSAT 4, 5, 6, 7 yo'ldoshlariniki (3.12-rasm) 705 km ni tashkil qilardi. LANDSAT-5 yo'ldoshining ayoanish davri 98 min.ni tashkil qiladi. Yuzaning bitta nuqtasi ustidan 16 kunda bir marta, mahalliy vaqt bilan 9 sot 45 min.da uchib o'tadi. LANDSAT seriyasi yo'ldoshlarining asosiy asbolari MSS (Multi-Spectral Scanner) va TM (Thematic Mapper) asbolaridan iborat. MSS 0,49-0,605 mkm (spektrning yashil uchastkasi), 0,603-0,7 mkm (qizil), 0,701-0,813 mkm (qizil-yaqin IQ), 0,808-1,023 mkm (yaqin IQ) spektral kanallarga ega, obzor zonasi 185^o185 km. Skanirlash 13,62 Gst tebranish chastotasiga ega 30 sm diametrli tebranuvchi ko'zgu yordamida amalga oshiriladi.

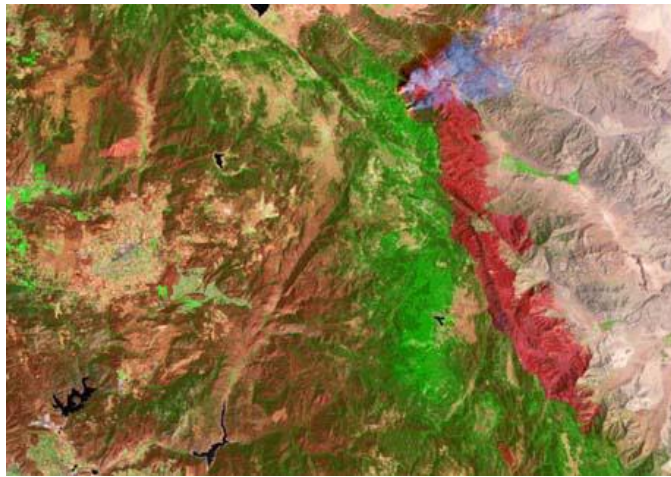


3.12-rasm. LANDSAT-7 yo'ldoshining sxematik tasviri.

MSS asbobi Er yuzasini kosmosdan turib muntazam o'rganishni boshlash imkoniyatini bergan birinchi asboblardan bo'lgan, 3.13-rasm. Shu munosabat bilan eslatish o'rinli bo'ladiki, 70-yillar boshida faqat ikkita kosmik davlatlar - AQSh va SSSR bo'lgan. Sovet Ittifoqi birinchi sun'iy yo'ldoshni uchirishga erishdi (1957) va insoniyat tarixida birinchi marta bortida odam bo'lgan kosmik kema parvozini amalga oshirdi (1961). Lekin AQSh, o'sha vaqtlardayoq, olingan ma'lumotlarni Erga yuborish

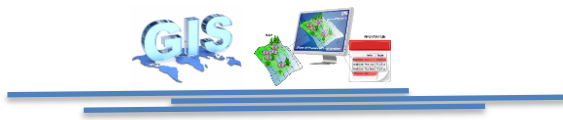


imkoniyati bilan masofadan avtomatik zondlash bo'yicha bir nechta dasturlarga kirishgan edi. Bunday dasturlardan meteorologik kuzatuvlar uchun 1960 yilda uchirilgan TIROS yo'ldoshini va Er yuzasini ko'rinadigan va yaqin infraqizil diapazonlarda etarli darajada yuqor fazoviy imkoniy aniqlikda kuzatish maqsadida 1972 yilda uchirilgan LANDSAT yo'ldoshini eslatib o'tish o'rinli. LANDSAT seriyasining birinchi yo'ldoshi ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite) deb atalgan va shu yo'ldoshdan Er yuzasini kuzatish ishlarining uzluksiz qatori boshlangan. 1999 yil oxirida 1984 y.da uchirilgan Landsat-5 yo'ldoshi va 1999 y. 15 aprelda uchirilgan Landsat-7 yo'ldoshi orbitada bo'lgan.



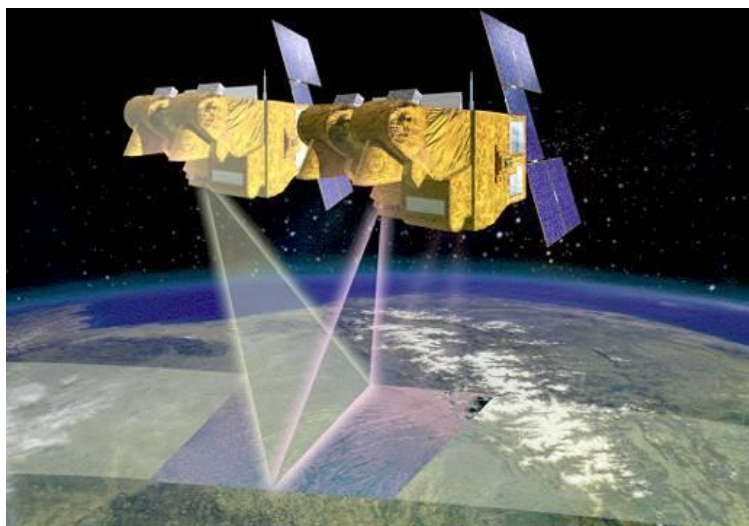
3.13-rasm. Yong'inning LANDSAT-7 yo'ldoshi bilan olingan kosmik surati.

LANDSAT 1, 2, 3 yo'ldoshlaridagi MSS asbobi klassik skaner bo'lgan va quyidagi tarzda ishlagan. Er yuzasidan aks etgan nurlanish teleskopik tizim (rasmda ko'rsatilmagan) bilan to'plangan va skanirlovchi ko'zgug yuborilgan. Bu ko'zgu qandaydir o'q atrofida 3,3 millisekund davr bilan burilgan, bu bilan joyni yo'ldosh harakatiga perpendikulyar yo'nalishda taxminan 12kga teng ko'rish burchagi bilan skanirlashni ta'minlagan. Bunday ko'rish burchagi yo'ldoshning 920 km balandligida 185 km ga teng obzor polosasi kengligini ta'minlar edi. Skanirlovchi ko'zgudan aks etgan nurlanish filtrlar tizimiga tushardi. Bu tizim nurlanishni spektral diapazonlarga bo'lishni ta'minlagan. Shundan so'ng nurlanish detektorlar tizimi yordamida qayd etilgan. MSS asbobida har bir spektral diapazon uchun 6 tadan detektorlar nazarda tutilgan edi. Bu har birining kengligi

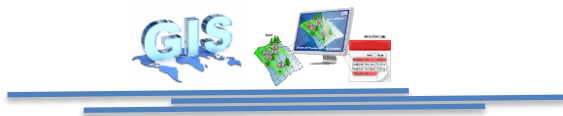


80 km bo'lgan 6 ta polosadan yoyilgan nurlanishni bir vaqtda qabul qilish imkoniyatini berardi, shu bilan joyda 80⁴80 m fazoviy imkoniy anqlik ta'minlangan. Detektirlash tizimi qabul qilingan nurlanishni 0-255 diapazonda raqamli signalga aylantirgan. Bu diapazon asbobning ravshanli (radiometrik) imkoniyatini belgilaydi. Qayd etilgan signallar telemetriya tizimi yordamida Erga yuborilgan, u erda ulardan har bir spektral polosa uchun tasvirlar shakllantirilgan. Bunday tasvirlardan har biri taxminan 7581600 elementlardan (piksellardan) tashkil topgan.

SPOT yo'ldoshlari (Fransiya). SPOT (System Probatoire D'Observation de la Terre) dasturiga muvofiq Er su'iy yo'ldoshini (ESY) ilk bor uchirish 1986 y. fevralida amalga oshirilgan. Hozirgi kunda orbitada SPOT 1, 2, 3, 4 va 5 yo'ldoshlari amal qilmoqda. SPOT-3 yo'ldoshi bilan aloqa 1996 yilda yo'qolgan edi. Yo'ldoshlar quyoshli-sinxron orbitada joylashgan. Hozirda SPOT-5 eng oxirgi va tavsiflari bo'yicha ilg'or yo'ldosh hisoblanadi. Yo'ldosh topografik maqsadlar uchun **stereosuratlar** va relief modellari tuzilishlarini olish uchun yuqori aniqlikdagi stereoskopik detektor, va 5 m oq-qora, stereos'yomka rejimida 2,5 m va rangli rejimda 10 metr imkoniy anqlik bilan tasvirlar olish imkoniyatini beruvchi yuqori imkoniy anqlikdagi ikkita kameralar (High Resolution Geometric imagers) bilan qurollangan. Bundan tashqari, Spot-5 da Vegetation-2 kamerasi o'rnatilgan, u qariyb har kuni butun yer yuzasining suratlarini 1 kilometr imkoniy anqlik bilan olish imkoniyatini beradi.



3.14-rasm. SPOT-5 yo'ldoshi.

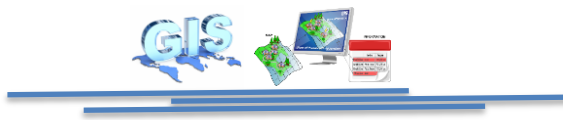


SPOT yo'ldoshlari bortida SPOT HRV (High Resolution Visible) ko'p elementli skanirlash qurilmalari joylashtirilgan, ular ko'pzonali (fazoviy imkoniy aniqlik 20 m, spektral diapazonlar 0,50-0,59, 0,61-0,68, 0,79-0,89 mkm) va panxromatik (imkoniy aniqligi 10 m) rejimlarda ishlaydi. Yo'ldosh bitta joy ustidan har 26 kunda uchib o'tadi, HRV asbobining obzor polosasi esa 117 km ni tashkil qiladi. Aslini olganda tag yuzani kuzatish 950 km polosada amalga oshirilishi mumkin. Bunga buriladigan ko'zgu yordamida erishiladi. SPOT yo'ldoshlarining o'ziga xos xususiyati er yuzasining stereotasvirlarini bitta uchastkani ikkita ketma-ket aylanib chiqishda s'yomka qilish yo'li bilan olish imkoniyati hisoblanadi.



3.15-rasm. Gavananing (Kuba) SPOT-4 yo'ldoshining HRV asbobi bilan olingan tasviri.

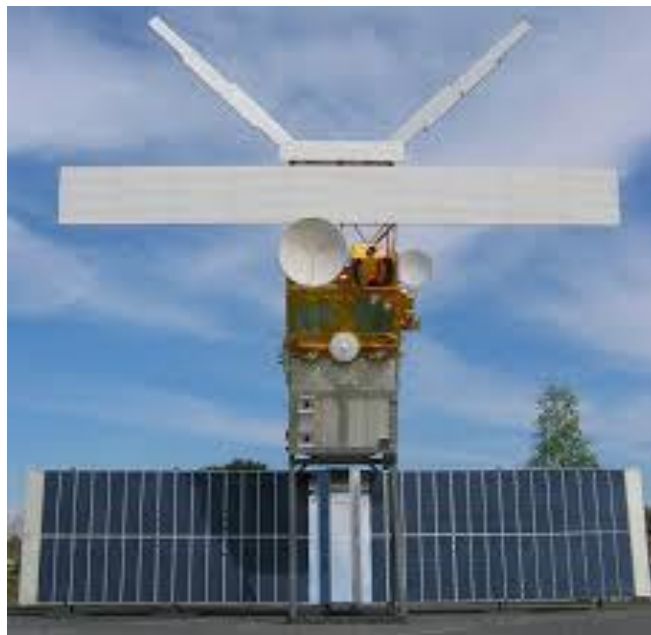
YERS yo'ldoshlari (Evropa kosmik agentligi). ERS-1 yo'ldoshi (3.16-rasm) 1991 y. iyulida, ERS-2 (3.17-rasm) 1995 y. aprelida uchirilgan edi. Orbita balandligi 98,54k og'ish va 100,67 min. aylanish davri bilan 7984798 km. Bort apparaturasi tarkbiga AMI (Active Microwave Instrument) mikroto'lqinli zondlash radiolokastion stanstiyasi kiritilgan, u uchta ish rejimini ta'minlaydi.



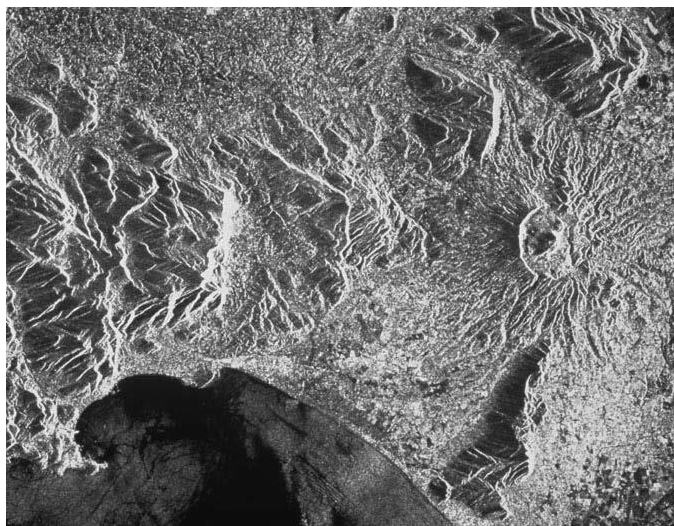
Tag yuzaning radiolokastion tasvirlarini antenaning sintezlangan apparturasidan (AMI-SAR image mode) foydalanib tuzish rejimi qirg'oq zonalarini, qutbiy muzlarni (3.18-rasm) kuzatishda, dengiz sathining holatini aniqlashda, er yuzasi geologik tuzilishining xususiyatlarini aniqlashda, o'simlik qoplamini o'rganishda qo'llaniladi. Er yuzasidan aks etgan signallar bir-birining ustida joylashgan ikkita antenna bilan qabul qilinishi mumkin. Ularning signallari fazalaridagi farq (o'lchashning interferometrik uslubi) bo'yicha erdagi ob'ektlarning balandligini 10 m aniqlikda topish mumkin.



3.16-rasm. ERS-1 yo'ldoshining ko'rinishi.



3.17-rasm. ERS-2 yo'ldoshining ko'rinishi.

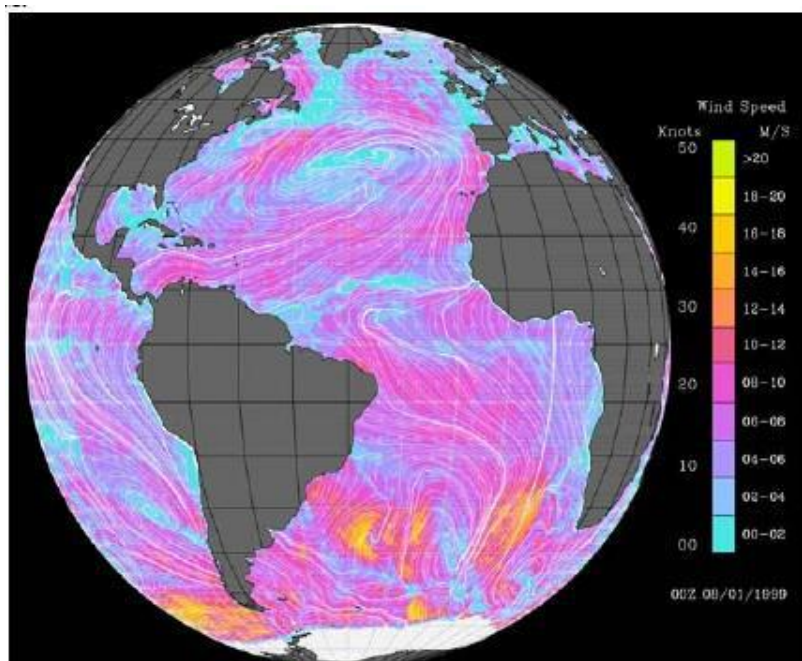


3.18-rasm. Qutbiy muzlarning AMI-SAR moduli bilan olingan tasviri.

Dengiz to'liqlarini antennaning sintezlangan aperturasini (AMI-SAR wave mode) qo'llagan holda o'rganish rejimi dengiz to'liqlarining yo'nalishi va uzunligini aniqlash imkoniyatini beradi. Ushbu rejim dasturiy tarzda, 646 km o'lchamli tasvirlar olish imkoniyatini berib, har 200-300 km da ishga tushadi, bu tasvirlar bo'yicha dengiz to'liqlarining tavsiflarini baholash mumkin.

Uch o'lchamli skatterometr (AMI Scatterometer mode) rejimi yuza odi dengiz shamollarining tavsiflarini aniqlash uchun mo'ljallangan. Ushbu rejimda uchta uzatuvchi antennalar kengligi 500 km polosada skanirlaydigan uchta nurni shakllantiradilar, bu shamolning yo'nalishi va kengligin aniqlash imkoniyatini beradi. 50450 o'lchamdagi imkoniy aniqlik elementlari 25 km interval bilan shakllantiriladi.

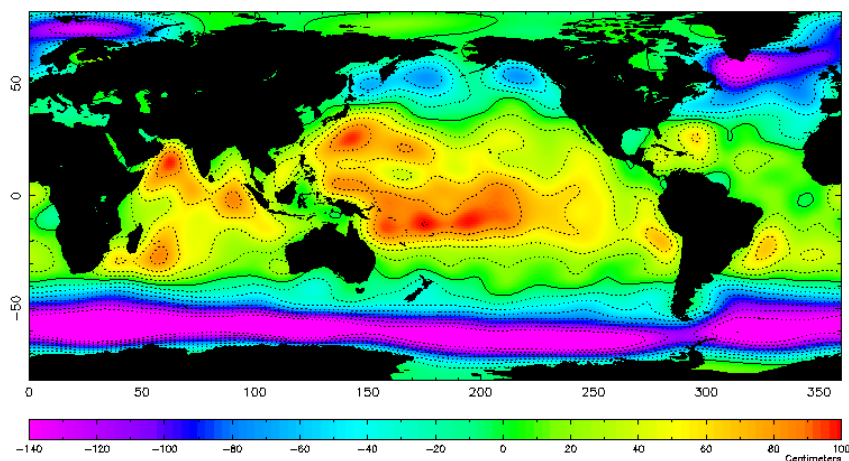
O'lchov apparaturasi tarkibiga shuningdek shamol tezligini aniqlash, to'liqlarning xarakterli balandligini o'lchash, dengiz sathi topografiyasi, muz qoplami va quruqlik sirti, muz massivlari konturlarini tuzish, shuningdek dengiz muzlarining chegaralarini aniqlash uchun RA (Radar Altimeter) radiolokastion balandliko'lchagichi ham kiradi. Balandliko'lchagich okeanni tadqiq qilish rejimida to'liqlar tezligini 2 m/s aniqligini va 1.642.0 km o'lchamli dog' chegarasida 1420 m diapazonda to'liqlar balandligini o'lchashning 0,5 m aniqligin, dengiz sathi ko'tarilishi balandligini 10 sm aniqligini ta'minlagan holda ishlashi mumkin.



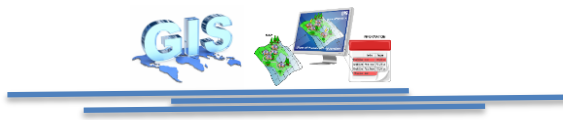
3.19-rasm. Okean sirtida shamollarning yo'nalishi.

Muz qoplarning tavsiflarini (Ice Mode) aniqlash rejimida balandliko'lgachich pastroq fazoviy imkoniyat aniqlik bilan ishlaydi (7 km atrofida). Bu rejim muz qoplamlari topografiyasida, muz turini aniqlashda va muz qoplami chegaralarini belgilashda qo'llaniladi.

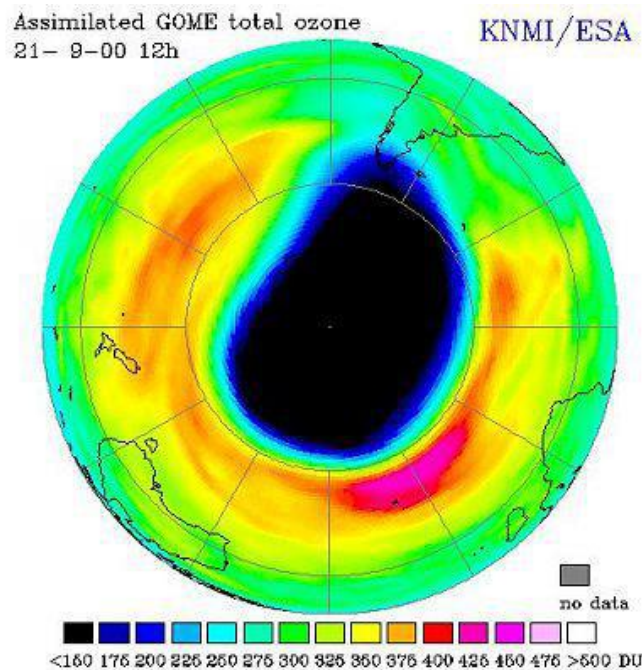
ATSR (Along-Track Scanning Radiometer and Microwave Sounder) asboblarning kompleksi optik diapazon radiometrini va ikki kanalli mikroto'lqinli vertikal zondlash qurilmasini o'z ichiga oladi. Radiometr dengiz va quruqlik sirtini kuzatish (3.20-rasm), ularning haroratini, tepa bulutlilik haroratini o'lchash uchun mo'ljallangan va nurlanishni 0,65; 0,85; 1,27; 1,6; 3,7; 11 va 12 mkm spektral kanallarda nadirda 1 km fazoviy imkoniyat aniqlik bilan qabul qilishni ta'minlaydi.



3.20-rasm. Dunyo okeanining ATSR asbobi bilan olingan topografiyasi.

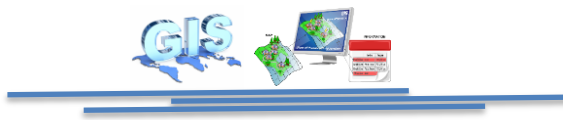


GOME (Global Monitoring Experiment) spektrometri ozon (O_3) konstantrastiyasining va troposfera hamda stratosferada kichik gaz komponentlarining (NO , NO_2 , BrO , H_2O) vertikal profillarini tuzish, Er yuzasi aks ettiradigan va atmosferada yoyiladigan quyosh nurlanishi oqimlarini o'lchash uchun qo'llaniladi. Asbob 0,24-0,295; 0,29-0,405; 0,4-0,605 va 0,59-0,79 mkm spektral kanallarda ultrabinafsha diapazonda ishlaydi. Har bir kanal 1024 fotodioddan iborat reshyotkani o'z ichiga oladi, ularning harorati termoelektrik sovutkichlar bilan 39-41 κ S chegarasida saqlanadi. Ozon konstantrastiyasini aniqlashdagi vertika imkoniy aniqlik 5 km ni tashkil qiladi. Obzor polosasi 120 dan 960 km gacha, fazoviy imkoniy aniqlik esa - 40 ∇ 40 dan 40 ∇ 320 km gacha o'zgaradi.



3.21-rasm. Ozon konstantrastiyasining profili.

PRARE (Precise Range and Rate Equipment) apparaturasi yo'ldosh orbitasi parametrlarini turli chastotali ikkita radiosignalni erdagi maxsus stanstiyalar tarmog'iga bir vaqtda uzatish yo'li bilan aniqlashni ta'minlaydi. Signallarning kelish vaqtidagi o'lchangan farq ionosfera ta'siri bilan shartlangan nisbiy dispersiyaga tuzatish kiritish imkoniyatini beradi. Yo'ldoshgacha bo'lgan uzunlik va uning radial tezligi to'g'risidagi axborot bortga qayta uzatiladi va bortdagi maxsus xotiraga olish qurilmasida



to'planadi, so'ngra axborotni qabul qilish punkti ustidan uchib o'tganda, unga uzatiladi. Yo'ldoshgacha bo'lgan og'ish uzunligini belgilash aniqligi 4-8 sm ni tashkil qiladi.

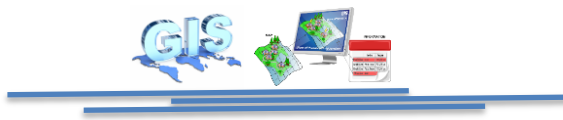
3.6. Yo'ldoshli tasvirlarni tahlil qilish

MZ ma'lumotlaridan samarali foydalanish uchun GATda yo'ldosh tasvirlaridan foydali axborotni chiqarib olishni bilmoq kerak. MZ tasvirlarini interpretastiyalash va tahlil qilish jarayoni kuzatish maqsadlari parametrlarini identifikastiyalash va/yoki o'lchashdan iborat. MZda maqsadlar suratda ko'rinib turgan va quyidagi tavsiflarga ega bo'lgan har qanday ob'yekt bo'lishi mumkin:

- ob'yektlar nuqtalar, chiziqlar yoki poligonlar bilan berilgan bo'lishi mumkin. Bu ular har qanday shaklga ega bo'lishi mumkin demakdir.
- ob'yektlar bir-biridan turlicha bo'lishi lozim. Bu tasvir kontrastli bo'lishi kerak demakdir.

Ob'yektlarni interpretastiyalash va identifikastiyalashning katta soni qo'lda yoki vizual tarzda, ya'ni odam tomonidan bajariladi. Ushbu holda analog axborot (fotografiya, maket, xomaki rasm) tahlil qilinadi. Agar MZ ma'lumotlari raqamli formatga aylantirilgan bo'lsa, u holda tahliliy operatsiyalar kompyuterdan foydalanib amalga oshiriladi. Raqamli ishlov berish vizual interpretastiyalash imkoniyatlarini kengaytirish uchun, ob'yektlarni avtomatlashtirilgan tarzda tanib olish uchun qo'llaniladi, odam ishtiroki bundan mustasno.

Qo'lda interpretastiyalash va tahlil qilish aeros'yomka axborotidan faol foydalanish vaqtlaridan boshlangan va amalda ixtisoslashtirilgan uskunalarni talab etmaydi. Raqamli ishlov berish uchun, teskarisi, ya'ni qimmatbaho professional uskunalar zarur. Boshqa tomondan, vizual tahlilni faqat bir qatlamli tasvirlar ustida o'tkazish mumkin, kompyuter texnikasi esa ko'p qatlamli suratlar bilan ishlashga qodir. Raqamli tahlil ko'p spektral polosalarni bir vaqtda tahlil qilishda va ma'lumotlarning katta massivlariga ishlov berishda tengi yo'qdir.



Ob'yektlarni identifikastiyalash ob'yektlar o'rtasidagi rang tonidagi farq, shakl, o'lcham, tekstura, soya, struktura, assostiastiyalardagi farq kabi vizual farqlanishlarni topishga asoslangan.

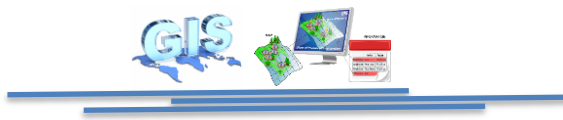
Rang toni - Bu fundamental alomat, ob'yektlar unga qarab farqlanadi. Ton yordamida tasvirdagi turli shaklga, o'lchamga, teksturaga ega ob'yektlar farqlasa bo'ladigan bo'lib qoladi.

Shakl individul ob'yektlarning umumiy ko'rinishiga, strukturasiga yoki sxemasiga (ierarxik strukturasiga) tegishlidir. Shakl interpretastiya uchun muhim tavsiflardan biri hisoblanadi. Chetlari to'g'ri shakllar odatda shahar va qishloq xo'jaligi ob'yektlarini ifodalaydi, shu bilan birga, o'rmon massivlarining chegaralari kabi tabiiy ob'yektlar noto'g'ri shaklga ega bo'ladi, odamlar ob'yektlar chetlarini sun'iy tarzda yaratgan hollar bundan mustasno.

Tasvirda **ob'yektlarning o'lchamlari** - masshtab funksiyasidir. Ob'yektning mazaradagi boshqa ob'yektlarga nisbatan o'lchamlarini baholash, absolyut o'lchamini baholash kabi muhimdir. Ob'yekt o'lchamini tez approksimastiyalash interpretastiya jarayonini tegishli natijaga tezroq olib kelishi mumkin. Masalan, agar interprtator erdan foydalanish zonalarini farqlashi lozim bo'lsa, u shu erdagi binolar yaqinidagi hududni tanib oladi, bunda katta binolar fabrikalar yoki omborxonalar tariqasida interpretastiyalanadi va ularga tijorat yo'nalishida foydalanish mansub deb hisoblanadi, o'z navbatida, kichik binolar uy-joy sifatida foydalanishni bildiradi.

Struktura farqlanadigan ob'yektlarning fazoviy joylashuviga tegishlidir. O'xshash tonlar va tksturalarning tartibli takrorlanishi modelni farqlash va, Pirovardida, tanib olish imkoniyatini beradi. Bir tekis taqsimlangan daraxtli bog'lar, yoki binolar o'rtasida tartibli oraliqlarga ega shahar dahalari strukturaning yaxshi misollari bo'la oladi.

Tekstura tasvirning ayrim oblastlaridagi joylashuvga va tonal o'zgarishlar tezligiga tegishlidir. Notekis teksturalar odatda dog'li ton bilan ifodalanadi, unda tekis teksturalar kichik tonal o'zgarishlarga ega bo'lishini e'tiborga olinsa, kul rang darajalari kichik maydonda keskin



o'zgaradi. Tekis teksturalar - bu dalalar, asfalt yoki yaylovlar kabi o'xshash yuzalarni aks ettirishning eng ko'p uchraydigan natijasidir. Daraxtzor qabilidagi g'adir-budur yuzali va noto'g'ri strukturali ob'yekt notekis teksturaga sabab bo'ladi. Tekstura - ob'yektlarni va ularning xususiyatlarini interpretastiyalash jarayonining eng muhim elementlaridan biridir.

Soya ham interpretastiyalashda foydali, zero u kuzatuvchini ob'yektlarning profili va balandligiga oid axborot bilan ta'minlay oladi. Biroq soyalar o'zlarining ta'sir zonalariga tushadigan ob'yektlarni intepretastiyalashni murakkablashtirishi ham mumkin, zero soyalar chegarasidagi ob'yektlar kamroq ko'zga tashlanadi va o'z tevarak-atrofidan kamroq farqlanadi. Soya topografiya va releflarni identifikastiyalashda muhimdir.

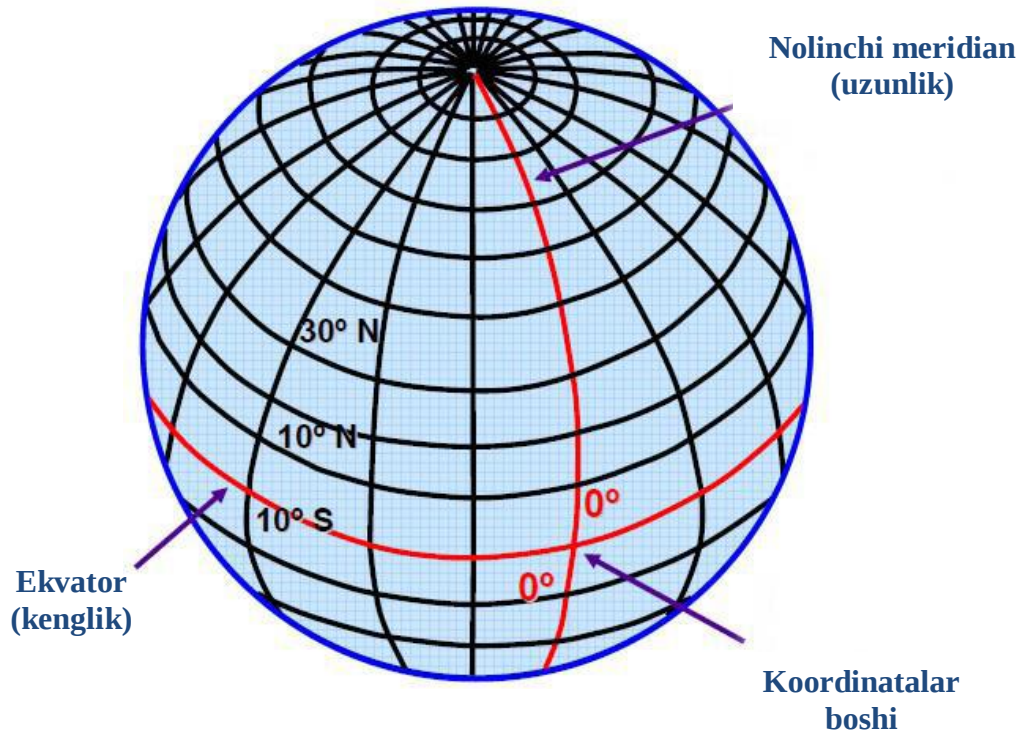
Assostiastiya kuzatilayotgan ob'yekt yaqinidagi boshqa taniladigan ob'yektlar yoki ularning xususiyatlari o'tasidagi bog'lanishni e'tiborga oladi. Boshqa ob'yektlarning xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan ob'yektlarning xususiyatlarini identifikastiyalash tanib olish jarayonini osonlashtiradi. Yuqorida keltirilgan misolda tijoratga oid xususiyatlar ob'yektning yirik transport yo'llariga yaqinligi bilan shartlanishi mumkin, bunda yoddan ko'tarmaslik kerakki, turar joy rayonlari maktablar, bolalar maydonchalari va stadionlar bilan birga joylashadi.

3.7. MZ axborotining real dunyo bilan bog'lanishi

MZ ma'lumotlariga ishlov berish prostedurasining natijasi raqamli karta hisoblanadi, undagi ob'yektlarning koordinatalari real dunyo ob'yektlarining ular ifodalaydigan haqiqiy kooordinatalariga ishora qiladi. Ob'yektlarning er sharining sferik sirtidagi holati geografik koordinatalar tariqasida ma'lum bo'lgan kenglik va uzunlik graduslarida o'lchanadi. Kenglik qiymatlari ekvatorda nolga teng bo'ladi hamda Shimoliy va Janubiy qutblarda 90 gradusga etadi. Uzunlik qiymati Grinvich meridianida nolga teng va Grinvich meridianidan g'arbiy yoki sharqiy

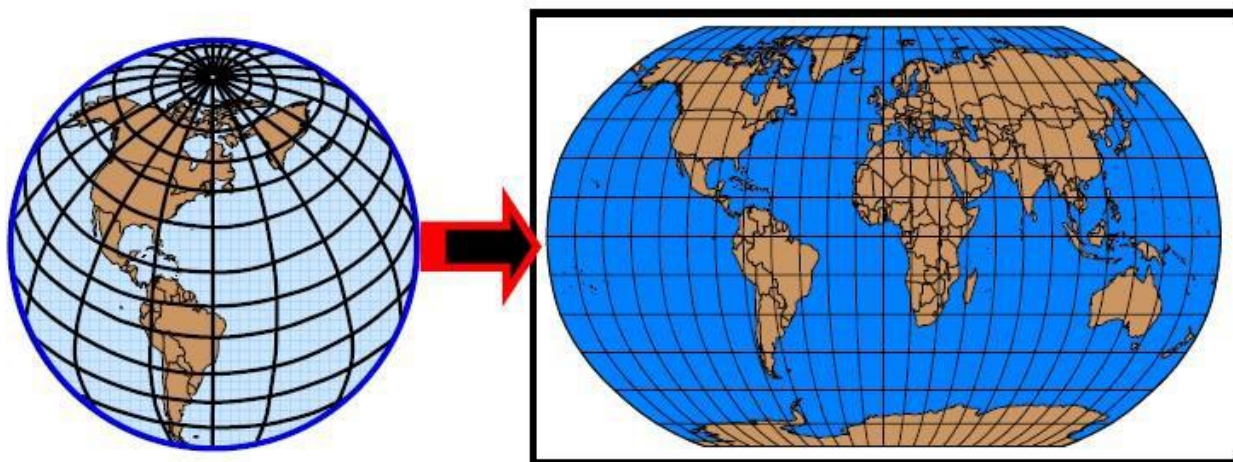
yo'nalishda yiroqlashgan sari 180 gradusgacha ortadi, 3.22-rasm. Graduslar minutlarga va sekundlarga bo'linadi.

Kartada ob'yektlarning holatlari ikki o'lchamli yassi koordinatalar tizimida o'lchanadi. Yassi koordinatalar tizimlari (0,0) koordinatalarli hisob boshi nuqtasidan bo'lgan masofani ikkita alohida o'q - sharq-harbni ifodalovchi X gorizontal o'qi, va shimo-janubni ifodalovchi Y o'qi bo'yicha tavsiflaydilar.



3.22-rasm. Yer yuzasidagi koordinatalar to'ri.

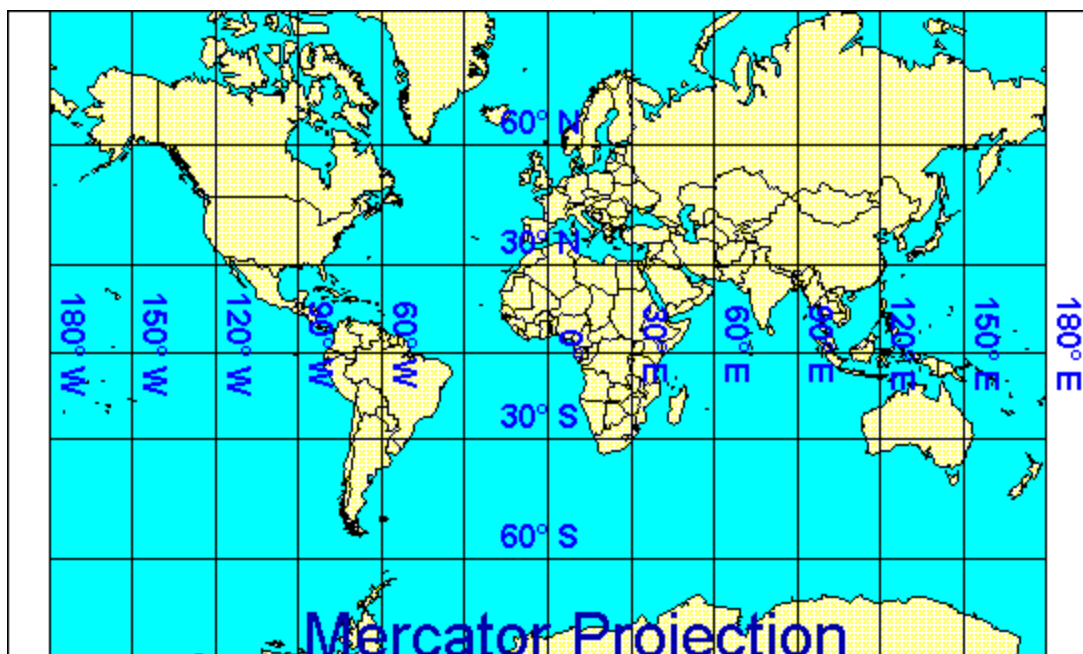
Modomiki er shari dumaloq shaklga ega, kartalar esa yassi yuzada yaratilar ekan, koordinatalarni sferik yuzadan yassi yuzaga olib o'tish uchun matematik formuladan foydalanish zarur. Bunday operatsiyaning natijasi **kartografik proyeksiya** - bir yuzani boshqasiga aks ettirishning ma'lum uslubidir, u ellipsoid (sfera) nuqtalari va tekislikning muvofiq nuqtalarining koordinatalari o'rtasidagi tahliliy bog'lanishni belgilaydi, 3.23-rasm.



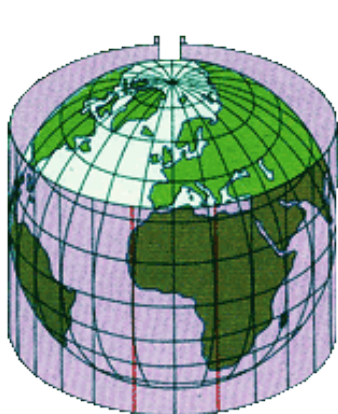
3.23-rasm. Kartografik proyeksiyalash operatsiyasi.

Kartografik proyeksiya koordinatalarni er sharining sferik yuzasidan karta tekisligiga o'tkazish ishini amalga oshiradi. Bunday jarayonshakllar, maydonlar, masofalar va yo'nalishlarning buzilishini tug'diradi. Baxtimizga, kartografik proyeksiyalarning bir nechta turlari mavjud, ular er yuzasining ma'lum qismlarini ifodalash uchun o'zining yaroqlilik darajasi bilan farqlanadilar. Ba'zi kartografik proyeksiyalar bir parametr bo'yicha buzilishlarni boshqa parametrlar bo'yicha buzilishlarni orttirish hisobiga minimumga olib keladi, shu bilan birga boshqa kartografik proyeksiyalar barcha buzilishlarni teng darajada minimallashtirishga harakat qiladi.

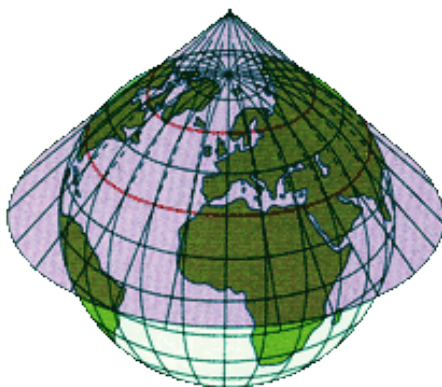
Quyida er sharining to'rtta turli proyeksiyalarda tasvirlangan ko'rinishlari keltiriladi. **Merkator** deb ataladigan birinchi proyeksiya teng qiymatlidir, ya'ni u katta bo'lmagan maydonlar chegarasida shakllarnisaqlab qoladi, 3.24-rasm. Bu proyeksiyada kompas strelkasining ko'rsatkichlari ham aniq ifodalanadi. **Mollveyde** proyeksiyasi aniq shakllar proyeksiyasidir, ya'ni u ob'ektlar shakllari xususiyatlarini saqlab qolishga intiladi, 3.25-rasm. **Robinson** proyeksiyasi kelishtiruvchi proyeksiya misolini o'zida ifodalaydi: u bir nechta parametrlar bo'yicha buzilishni kamaytirishga tirishadi va shu bilan bir vaqtda parametrlarning birortasi bo'yicha ham aniqlikni saqlamaydi. Robinson proyeksiyasi shakl va maydon buzilishlarini kamaytiradi, 3.25-rasm. Nihoyat, **Azimutal** proyeksiya teng masofalar proyeksiyasi hisoblanadi, 3.26-rasm.



3.24-rasm. Merkator proyeksiyasi.



Silindrik



Konusli

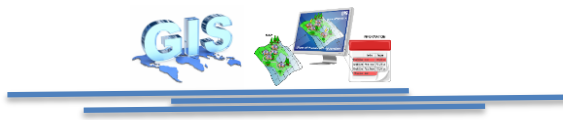


Azimutal

3.25-rasm. Kartografik proyeksiyalarni taqqoslash.



3.26-rasm. Azimutal proyeksiya.



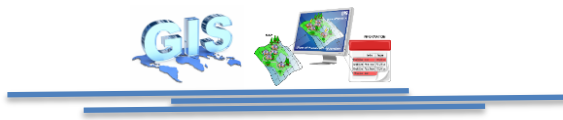
3.8. Global pozitsionirlash tizimi

Keyingi yillarda kundalik hayotda GPS qiqartmasini tez-tez uchratish mumkin, u Global Positioning System - Global pozitsionirlash tizimi deb rasshifrovkalanadi. Bu tizim elektromagnit signallarini uzluksiz rejimda Erga yuborib turadigan yo'ldoshlar tarmog'idan iborat. Bunday nurlanishning yo'ldoshlarga bo'lgan masofani o'lchaydigan maxsus priyomnigidan foydalanib, ob'yektning er yuzasida o'rnashgan joyini belgilangan aniqlikda (bir necha o'n kilometrlardan bir necha millimetrlargacha) topish mumkin.

Global pozitsionirlash tizimini yaratish g'oyasi o'tgan asrning 50-yillarida yuzaga keldi va Djona Xopkins universitetida o'zining timsolini topdi. GPS AQSh Mudofaa vazirligining buyurtmasi bo'yicha 1969 yilda yaratilgan va boshidan dengiz sathidan 20,2 km balandlikda 55 $\times$ og'ish bilan 6 ta aylanma orbita bo'ylab aylanadigan 24 ta yo'ldoshlardan (3.27-rasm), va yo'ldoshlar harakati parametrlarini muntazam aniqlashni va ularning orbitalari to'g'risidagi bort axborotiga tuzatishlar kiritishni ta'minlaydigan maxsus erusti kuzatish stanstiyalari tarmog'idan iborat bo'lgan. Yo'ldoshlar Erga kam quvvatli signallarni yuboradi, lekinu har qanday ob'yektning o'rnashgan joyini topish uchun juda etarli. Bu ajoyib tizim AQShga 12 mlrd. dollarga tushdi.



3.27-rasm. GPS sun'iy yo'ldoshlar tizimini orbitada joylashuv sxemasi.



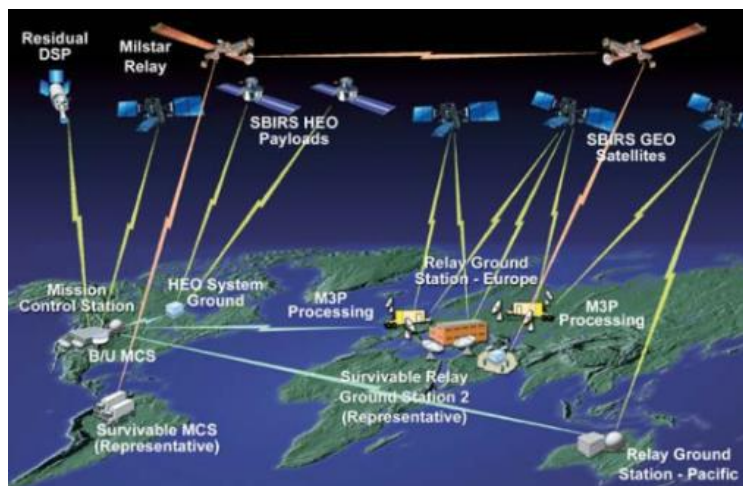
Har bir zamonaviy yo'ldosh o'z bortida yuqoritexnologik uskanalarni olib boradi, ularning asosini quyidagilar tashkil qiladi:

- to'rtta atom soatlari;
- uchta kadmiy-nikel batareyalar;
- quvvati 1136 Vt li ikkita quyosh batareyalari;
- yo'ldoshni boshqarish uchun qisqa to'lqin diapazoni antenasi;
- foydalanuvchi bilan bog'lanish uchun 12 elementli uzun to'lqin diapazoni antenasi.

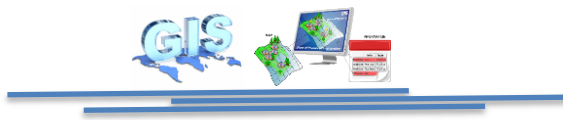
Hozirgi vaqtda o'lchami deyarli uyali telefon o'lchamidek, og'irligi esa bir necha yuz gramm keladigan GPS-priemniklardan foydalaniladi. Bunda GPS- priemnik foydalanuvchiga nafaqat joylashuv eri koordinatalarini (kenglik va uzunlikni) etkazadi, balki o'rnashuv joyini elektron kartada shaharlar, transport magistralari va boshqa ko'p ob'yektlar qatorida aks ham ettiradi. Uchta joriy koordinatalarni (uzunlik, kenglik va dengiz sathidan balandlik) aniqlashdan tashqari, GPS quyidagilarni ta'minlaydi:

- ob'yekt tezligining uch tarkibiy qismlarini aniqlash;
- aniq vaqtni kamida 0,1 sek. aniqlikda belgilash;
- ob'yektning haqiqiy yo'l burchagini aniqlash;
- yordamchi axborotni qabul qilish va unga ishlov berish.

3.28-rasmda GPS-priyomnikning yo'ldoshlar bilan bog'lanish va ob'yekt koordinatalarini aniqlash prinsipi tushuntirib berilgan.



3.28-rasm. GPS-priyomnikning yo'ldoshlar tizimi bilan bog'lanishi.



Hozirgi vaqtda Erda beshta yirik nazorat stanstiyalari o'rnatilgan, ular GPS-yo'ldoshlar monitoringini va ular bilan qaytuvchi bog'lanishni amalga oshiradilar. Boshqaruvchi stanstiya AQShda (Kolorado shtati) joylashgan, qolgan stanstiyalar butun jahon bo'yicha taqsimlangan: Gavay o-lari (Tinch okean), Voznesenie o. (Atlantika okeani), Diego Garsiya o. (Hind okeani), Kvajalen o. (Tinch okean), 3.29-rasm.



3.29-rasm. GPS kuzatish stanstiyalarining joylashuvi.

GPS harbiy: otryadlarning joyda bexato harakatlanishi, artilleriyaning optimal joylashtirish, yo'q qilinishi lozim bo'lgan ob'yektgacha eng qisqa yo'lni belgilash maqsadlarida ishlab chiqilgan edi. O'tgan asrning 80-yillari boshida GPS fuqaro aholiga ham ochildi. Endi Erning deyarli har bir yashovchisi GPSning funksional imkoniyatlarini uning qadr-qimmatiga yarasha, buning ustiga mutlaqo bepul baholashi mumkin (aslida GPS xizmatlari ko'p mamlakatlarda soliq yig'imgirlarida hisobga olingan).

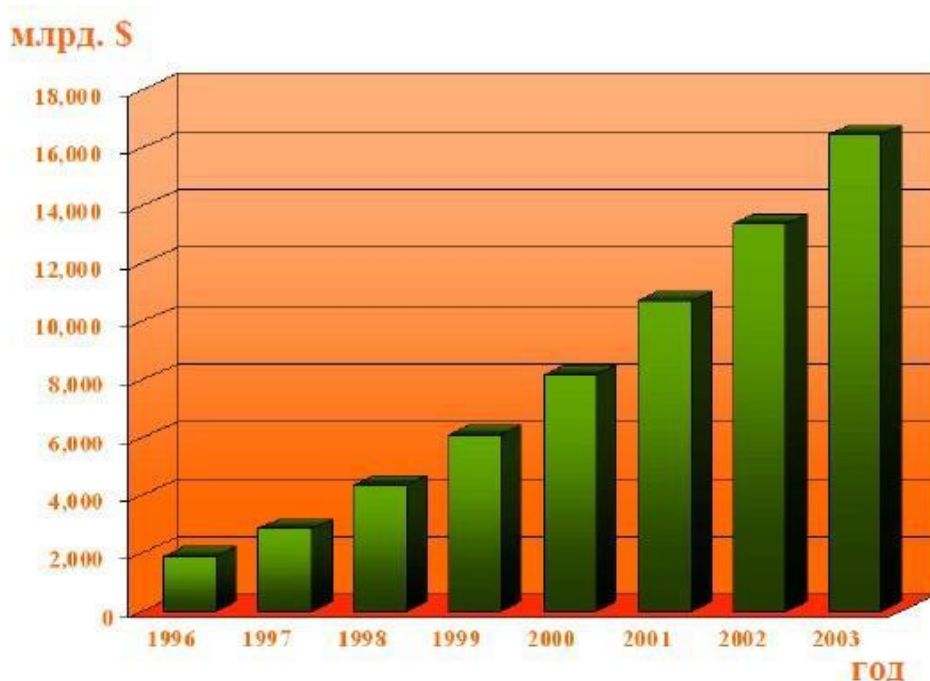
GPS nafaqat erda balki dengizda va havoda ham qo'llaniladi. Har joyda GPS yordamga chaqiriladi, signallarni qabul qilish imkoniyati yo'q joylar (g'orlar, shaxtalar, bo'shliqlar) bundan mustasno. GPSni qo'llash sohalari g'oyat keng. Bu har qanday harakatlanuvchan ob'yektlar - shaxsiy avtomobillar, inkassatorlik mashinalari, kemalar va samolyotlar navigastiyasidir. Er tuzish masalalari, qurilish ob'yektlarini kartografiyalash va muvofiqlashtirish Erni va uning yuzasini o'lchash kabi ilovalar guruhiga kiradi, 3.30-rasm. Bu erda nafaqat alohida priyomniklar, balki o'lchash

aniqligi santimetrning ulshlarigacha borib etadigan butun boshli o'lchash-hisoblash komplekslari qo'llanilishi mumkin. GPS va boshqa texnik vositalar imkoniyatlarini qo'shish asosida axborot-o'lchov tizimlari yaratiladi, ular eski masalalarni yechishda yangi sifatlarga erishish imkoniyatini beradi.

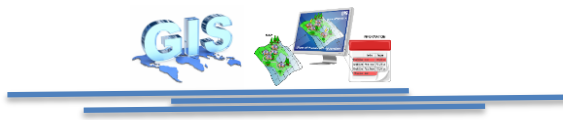
3.31-rasmda GPS moslamalari bozori hajmlarining o'sish dinamikasini aks ettiruvchi diagramma keltirilgan. Ko'rinib turibdiki, 2003 yilda GPS bozori obroti 16 milliard dollarga etgan.



3.30-rasm. GPSni navigastiyada qo'llash.

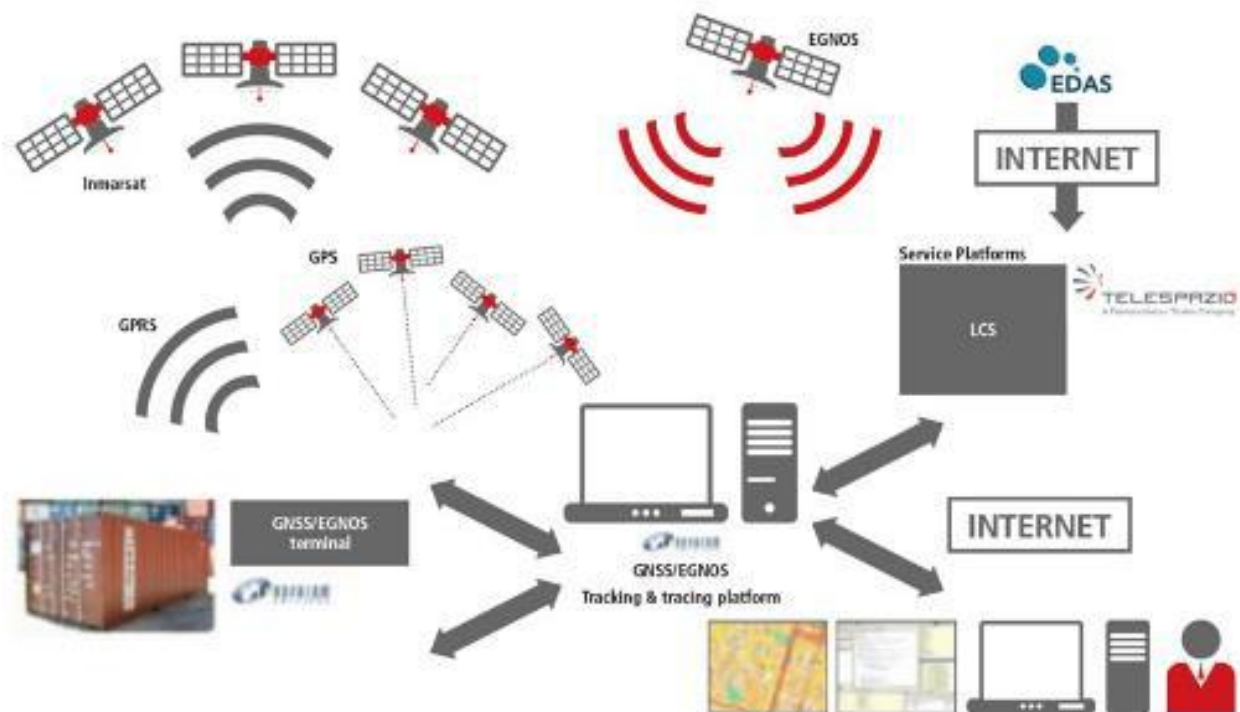


3.31-rasm. GPS-qurilmalar bozorining pul obroti.



GPS tizimchasining asl misoli sifatida Axiom.Logistics transportni muvofiqlashtirish integrastiyalangan tizimini keltirish mumkin. Tizimning ishlash sxemasi 3.32-rasmda keltirilgan. Axiom.Logistics tizimining asosiy funksional xususiyatlari:

- Har bir transport vositasiga yukning oʻrnashgan joyi toʻgʻrisidagi axborotni tezkor olish;
- Axiom.Logistics ning web- interfeysi orqali koordinatalariva transport vositasining marshruti koʻrsatilgan kartaga kirish imkoniyati;
- Marshrut grafigini va uning oʻtish aniqligini nazorat qilish;
- Transport vositasi bilan shoshilinch aloqa oʻrnatish imkoniyati;
- Axiom.Logistics dagi mijozlar, yuk tashuvchilar, transport vositalari va yukchilar maʼlumotlar bazasini yuritish;
- Axiom.Logistics da transport va bojxona hujjatlarini rasmiylashtirish protseduralarini avtomatlashtirish;
- Tizimning GPS va GSM texnologiyalarining ilgʻorligi bilan belgilanadigan ishonchliligi;
- Uskunalar uchun sarflanadigan xarajatlarning kamligi (standart uskunalar qoʻllaniladi);
- Axborot almashuvi uchun sarflanadigan xarajatlarning kamligi (arzon SMS-trafikdan foydalaniladi + maxsus tarif);
- Axiom.Logistics maʼlumotlariga kirishning xavfsizligi;
- Kompleks web-echim;
- Transport vositasida GPS/GSM-qurilma;
- Marshrut boʻyicha harakatlanishda Axiom.Logistics da SMS-xabarlarini qabul qilish va ishlov berish operatorlik markazi;
- Maʼlumotlarni (SMS-xabarlarini) tahlil qilish va vizuallashtirish serveri.



3.32-rasm. Axiom.Logistics tizimining GPS/GSM ning ishlash sxemasi.

3.9. GPS-priyomniklar sharhi



Dunyo bozorida bugungi kunda portativ, stasionar, qo'lga taqiladigan, avtomobilga o'rnatiladigan, aviastion, kompyuterli xillari kabi keng tanlovi mavjud. Priyomniklarning ilg'or ishlanmalari va modellari Garmin, Magellan, Cobra firmalari tomonidan taqdim etiladi. Priyomniklarning funksional imkoniyatlari va narxlari juda keskin farqlanadi. Eng keng tarqalgan GPS-priyomniklarning katta bo'lmagan solishtirma sharhi keltiramiz.

GARMIN GEKO 101 GPS-priemniki

Garmin Geko 101 modeli - bu GPSni o'rganayotgan foydalanuvchilar uchun mitti, engil (vazni bor-yo'g'i 88 g.), suv o'tkazmaydigan va foydalanishda sodda asbobdir. U kompyuterga va tashqi energiya manbaiga ulash uchun raz'yomga ega emas hamda jami 250 ta yo'l nuqtalarini saqlay oladi bitta ham marshrutni saqlamaydi.

Tavsiflari:

- 2 ta AAA batareykalarida 12 soat ishlaydi;
- Yo'l jurnalining (hajmi) 3000 nuqta;
- Ekranining o'lchami (balandligiChkengligi) - 100Ch64 pisellar;
- Narxi 150 USD.



GARMIN E-trex Camo portativniy navigatori

Kamuflyaj rangi berilgan, suv o'tkazmaydigan korpusdagi 12 kanalli portativ GPS- priyomnik. Qulay va ixcham, chetlarida rezina nakladkalarli korpus qo'lga yoki cho'ntakka oson sig'adi. Asbobning kamuflyaj rangi ovda yoki baliq ovida o'zining demaskirovkalanishiga yo'l qo'ymaydi. Yo'l nuqtalari soni: 500 ta. Marshrutlar soni: 1 ta (50 ta nuqta). Aks ettiriladigan qo'shimcha parametrlar: joriy tezlik, o'rtacha tezlik, kun chiqish/kun botish vaqti, nollashtiriladigan maksimal tezlik, taymer, masofao'lchagich. Qo'llaniladigan koordinatalar tizimlari: LAT/LON, UTM/UPS, Meydenxed, MGRS va boshq. Ishlatiladigan ma'lumotlar almashuvi

standartlari: RS232 NMEA 0183 formatlari bilan, DGPS ma'lumotlari uchun RTCM 104, "Garmin" asboblari o'rtasida almashuv uchun format. Interfeys ruslashtirilgan. O'lchamlari: 11,2x5,1x3.0 sm. Vazni 150 g. Energiya ta'minoti: AA tipidagi 2 ta batareya. Batareyalarning bitta komplektidan ishlash vaqti: 22 soatgacha. Narxi: 285 USD.

GARMIN eTrex Legend C GPS-navigatori



Yuqori 2204176 imkoniy aniqlikka, rangli ekranga (256ta rang) ega ixcham portativ GPS-navigators. Asbob displeyi yorqin quyosh nurida ishlashga moslashtirilgan. Batareyalar energiyasini saqlashning yangi texnologiyasi yangi navigatorlarga bor-yo'g'i 2 ta AA batareyalarida uzoq vaqt (36 soatgacha) ishlash imkoniyatini beradi. Model joyning batafsil kartasini yuklash uchun 24 Mb xotiraga, shuningdek Evropaning o'rnatilgan bazaviy kartasiga ega. Bazaviy karta asbobga marshrutni yo'l tarmog'ini hisobga olna holda avtomatik tarzda solish imkoniyatini beradi. Barcha yangi Garminmodellari singari - eTrex Legend C kompyuterga USB interfeysi bo'yicha ulash imkoniyatiga ega, buning ustiga COM interfeysi endi ishlatilmaydi. Yangi asbobning yana bir xususiyati shuki, u energiya ta'minotini USB-kabel orqali amalga oshiradi. eTrex seriyasining oldingi

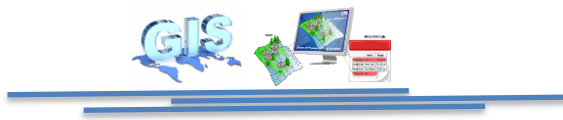
modellaridan yana bir farqi ba'zi funksiyalarda (masalan, mo'ljalning yaqinlashishi kabi) tovush signalizastiyasining borligidir. Narxi 425 USD.

MAGELLAN SporTrak GPS-navigatori



SporTrak modeli - bu Magellan portativ GPS-navigatori yangi lineykasining bazaviy modelidir. Bu narxi bo'yicha arzon va ishlatishda sodda navigator. U ancha ixcham, engil (172 g.) va shu bilan birga ancha katta tagyoritishli displeyga ega (5,843,6 sm, 1604104 piksellar). Asbob dunyo shaharlari bo'yicha o'rnatilgan nuqtalar bazasiga (qo'shimcha nuqtalarni MapSend yoki DataSend disklaridan yuklash mumkin) va 1 Mb xotiraga (faqat nuqtalar uchun) ega. SporTrak lineykasining yangi funksiyasi ichiga o'rnatilgan yordam tizimidir (qadam ba qadam yo'riqnomalar u yoki bu operatsiya qanday bajarilishi kerakligini tushuntirib turadi). NorthFinder original funksiyasi hatto harakatda bo'lmagan vaqtingizda ham shimoliy yo'nalishni ko'rsatadi. Shuningdek quyidagi tavsiflar va funksiyalar SporTrak seriyasining barcha modellari uchun umumiydir:

- 20 ta marshrut, 500 ta yo'l nuqtalari va yo'l jurnalining (trekning) 2000 nuqtasi;



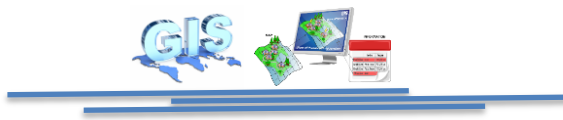
- Energiya ta'minoti: AA tipidagi 2 ta batareyka, ishlab chiqaruvchi tomonidan e'lon qilingan ishlash vaqti - 14 soat;
- 8 ta knopka va yassi joystik (eski 300-navigаторlardagi kabi) yordamida boshqarish;
- Suvdan himoyalanganlik, bundan tashqari asbob suvda cho'kmaydi;
- Ovchi/baliqchi kalendari, shuningdek quyoshning chiqishi va botishi to'g'risidagi axborot.

Narxi - 261 USD.

MAGELLAN Meridian Marine GPS priyomnigi



Ushbu model suvda sayohat qiladiganlar (dengizchilar, yaxtsmenlar, baliqchilar va h.k.) uchun maxsus yaratilgan. U 16 Mb hajmli o'rnatilgan kartografik bazaga ega, lekin bu baza faqat suv yo'llari va ob'yektlari (moyoqlar, buylar, portlar va h.k.) bo'yicha axborotni o'z ichiga oladi. Meridian GPS-navigаторlari personal navigatsiya vositalari rivojida yangi



bosqichni o'zida ifodalaydi, axir Magellan konstruktorlari bu asboblarni SD xotirasining (8, 16, 32, 64 Mb va undan ortiq hajmli) keng tarqalgan kartalari uchun slot bilan jihozlaganlar, ulardan kartografik axborotni saqlash uchun foydalaniladi. Meridian seriyasining barcha modellari uchun shuningdek quyidagi tavsiflar va funksiyalar umumiydir:

- 20 ta marshrut, 500 yo'l nuqtalari va yo'l jurnalining (trekning) 2000 nuqtalari bilan ishlash;
- Energiya ta'minoti: AA tipidagi 2 ta batareyka, ishlab chiqaruvchi tomonidan e'lon qilingan ishlash vaqti - 14 soat;
- Suvdan himoyalanganlik, buning ustiga asbob suvda cho'kmaydi;
- Ovchi/baliqchi kalendari, shuningdek quyoshning chiqishi va botishi to'g'risidagi axborot;
- Rus tilidagi o'rnatilgan yordam tizimi (qadam-baqadam yo'riqnomalar u yoki bu operatsiya qanday bajarilishi lozimligini tushuntirib turadi);
- NorthFinder funksiyasi hatto harakatda bo'lmaganingizda ham shimolga yo'nalishni ko'rsatib turadi.

Narxi - 594 USD.

MAGELLAN Meridian Color GPS-navigatori



Rangli ekranli portativ GPS-navigatori. Rangli ekran ob'ektlarning katta soniga ega elektron kartani idrok qilishni ancha osonlashtirishi

mumkin. Ushbu modelning qolgan tavsiflari Meridian Gold kabidir. Meridian GPS-navigatorslari personal navigatsiya vositalari rivojida yangi bosqichni o'zida ifodalaydi, axir Magellan konstruktorlari bu asboblarni SD xotirasining (8, 16, 32, 64 Mb va undan ortiq hajmli) keng tarqalgan kartalari uchun slot bilan jihozlaganlar, ulardan kartografik axborotni saqlash uchun foydalaniladi.

Narxi - 689 USD.



Cobra GPS 100 navigatori

Boshlang'ich daraja GPS navigatori, kompyuterga ulash uchun imkoniyati yo'q.

Asosiy tavsiflari:

- Yo'l nuqtalari soni - 500;
- Marshrutdagi marshrutlar/nuqtalar soni - 1/50;
- Ekranining o'lchami (balandligi/kengligi) - 128x64 piksellar;
- Suv o'tkazmaydi.

Narxi 160 USD.



Cobra GPS 500 navigatori

GPS 500 kichik modeldan kompyuterga ulash imkoniyati, o'rnatilgan xotiraning, kartografik ma'lumotlar bazasining mavjudligi va 20 ta marshrutni saqlab qo'yish imkoniyati bilan farq qiladi. Kompyuter va tegishli dasturiy ta'minot yordamida asbobning ichki xotirasiga odindan tuzilgan marshrutni yuklash mumkin.

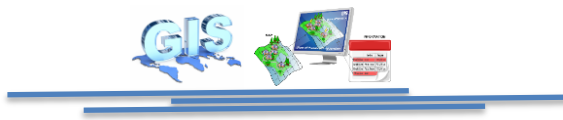
Asosiy tavsiflari:

- yo'l nuqtalarining soni - 500;
- Marshrutdagi marshrutlar/nuqtalar soni - 1/50;
- Ekranining o'lchami (balandligiChkengligi) - 128Ch64 piksellar;
- Suv o'tkazmaydi.
- Yo'l jurnalining (Tracklog) hajmi - 2000 nuqta.

Narxi 210 USD.

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Masofadan zondlash tushunchasi.
2. Masofadan zondlashning aktiv va passiv uslublari.
3. Masofadan zondlashning optik uslublari.



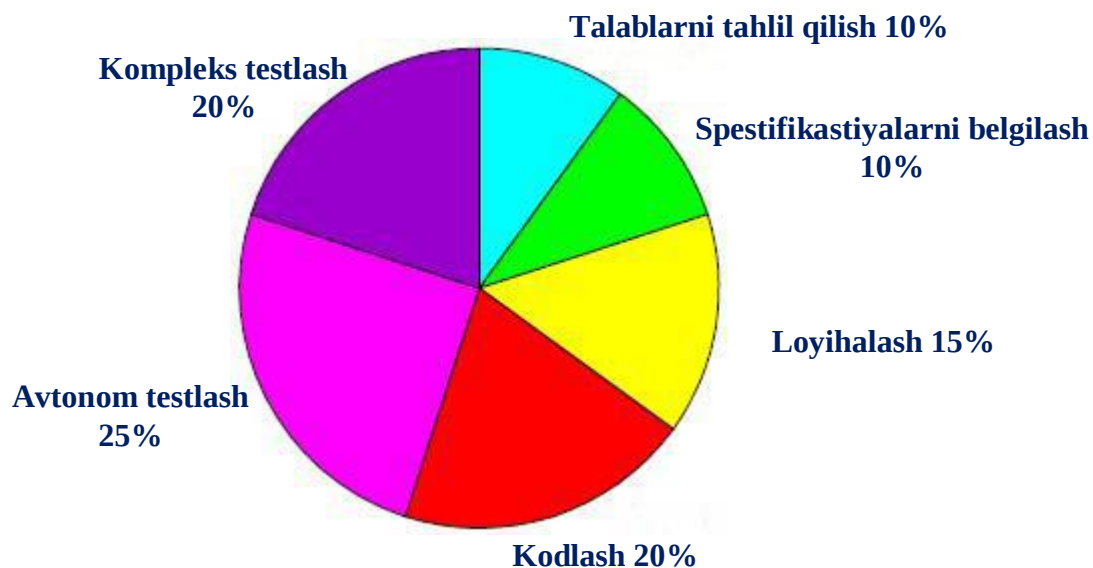
4. Yo'ldoshlardan axborot qabul qilish.
5. Masofadan zondlash uchun mo'ljallangan yo'ldoshlar.
6. Yo'ldoshli tasvirlarni tahlil qilish.
7. Masofadan zondlash axborotining real dunyo bilan bog'lanishi.
8. Global pozitsionirlash tizimi.
9. GPS priyomniklarining turlari.
10. GPS priyomniklarining ishlash prinsiplari.

4-BOB. ZAMONAVIY GAT LARNI LOYIHALASH VA ULARNING SHARHI

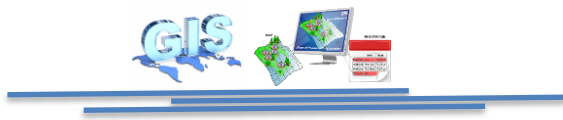
4.1. GATni ishlab chiqish bosqichlari

GATlarning dasturiy qobig'ini ishlab chiqish 6 bosqichdan iborat:

1. GATga qo'yiladigan talablarni tahlil qilish
2. Spektifikatsiyalarni belgilash
3. Tizimni loyihalash
4. Kodlash
5. Testlash
6. Eksploatatsiya qilish va xizmatini ko'rsatish



4.1-rasm. GAT ishlab chiqishning asosiy bosqichlarini realizatsiya qilish uchun vaqt sarfi.

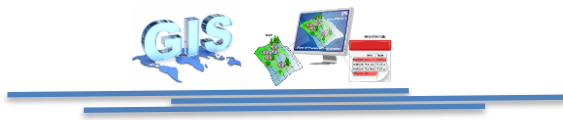


Ta'kidlash lozimki, bosqichlardan har birini realizastiya qilish uchun vaqt sarfi turlichadir, 4.1-rasm.

Bosqichlardan har birini qisqacha tahlil qilib chiqamiz. Birinchi bosqichda ishlab chiqiladigan tizimga qo'yiladigan, ushbu tizim va uni ekspluatasiya qiladigan foydalanuvchilar o'rtasidagi interfeysda to'planadigan **talablarni tahlil qilish** amalga oshiriladi. Tahlilga axborotga ishlov berish vaqti, ishlov berishning narxi, xatolik ehtimoli va boshq. kabi masalalar kiritiladi. Talablarni tahlil qilish aynan hal etilishi lozim bo'lgan muammoni va kelishuv vaziyatlarini yaxshiroq tushunishda yordam berishi mumkin, bu eng yaxshi qarorni tanlashda ko'maklashadi. Tizimga qo'yiladigan, kelgusida o'zgarishi mumkin bo'lgan fazoviy-vaqt cheklovlarini, shuningdek uning turli qo'llanishlar uchun turlicha versiyalarida foydalaniladigan vositalarni aniqlash lozim.

GAT yaratishda ishlab chiquvchilar jamoasi oldida bir zumda ham texnologik, ham kosteptual muammolarning ko'pchiligi yuzaga keladi. GAT asosida yotadigan asosiy tushunchalar, ob'yektlar va axborotga ishlov berish prosteduralarini aniqlab olish zarur. Bu masalani yechishga juda mas'uliyatli yondoshish zarur, zero aynan bo'lajak tizim konstepstiyasi va ma'lumotlar modelining takomilligi uning bozordagi muvaffaqiyatini va yashovchanligini belgilaydi. Bunda ishlab chiquvchilar ko'p omillarni - mavjud tizimlar konstepstiyalarining afzalliklari va kachiliklarini, amaliy masalalar tomonidan doim o'zgarib turadigan talablarni, axborot texnollogiyalaridagi o'zgarishlarni va ko'p boshqalarni inobatga olishlariga to'g'ri keladi.

Spestifikastiyalarni belgilash bosqichida tizim funksiyalarini aniq ta'riflash amalga oshiriladi, kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlarning strukturasi beriladi, fayllarning strukturasi, ma'lumotlarga kirishni tashkil qilishga, ma'lumotlarni yangilash va chiqarib tashlashga tegishli bo'lgan masalalar kompleksi hal etiladi. Spestifikastiyalar faqat tizim bajarishi lozim bo'lgan funksiyalarni, qanday tarzda bunga erishilishini ko'rsatmasdan bajaradi. Tizim funksiyalarini realizastiya qilishning batafsil algoritmlarini tuzish ushbu bosqichda amalga oshirilmaydi.



Loyihalash bosqichida spetsifikatsiyalar tomonidan beriladigan algoritmlar ishlab chiqiladi, va axborot tizimining umumiy strukturasi shakllantiriladi. Ishlab chiqiladigan tizim katta bo'lmagan qismlarga shunday bo'lib chiqiladiki, har bir shunday qismni realizatsiya qilish uchun javobgarlik yoki bitta ishlab chiquvchiga, yoki ijrochilar guruhiga yuklatilishi mumkin bo'lishi kerak. Bunda tizimning shu tarzda belgilangan har bir moduli uchun unga qo'yiladigan talablar: realizatsiya qilinadigan funksiyalar, modullarning o'lchamlari, bajarish vaqti va boshq. shakllantirilgan bo'lishi kerak.

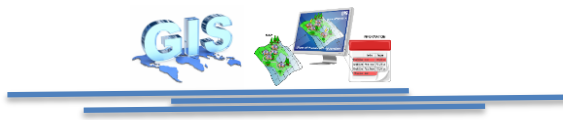
Keyingi bosqich - **kodlash**dir. Bu bosqich eng oddiysi. Uni realizatsiya qilishda yuqori daraja algoritmik tillaridan, strukturaviy va ob'yektli-orientirlangan dasturlash uslublaridan foydalaniladi. Kodlash dasturiy ta'minot ishlab chiqishning boshqa har qanday bosqichiga qaraganda yaxshiroq o'zlashtirilgan.

Testlash bosqichi - eng qimmat turadigan bosqichlardan biridir. Testlashga sarflanadigan xarajatlar tizimni yaratishga oid barcha xarajalarning yarmini tashkil qiladi. Yomon rejalashtirilgan testlash ko'pincha muddatlarning cho'zilishiga va ishlar grafigining barbod bo'lishiga olib keladi. Testlash jarayonida tizim uchun ish holatida xarakterli bo'lgan ma'lumotlar qo'llaniladi. Sinovlarni o'tkazish rejasi oldindan tuzilgan bo'lishi lozim, test ma'lumotlarining katta qismini esa tizimni loyihalash bosqichida belgilash kerak.

Testlash uchta stadiyaga bo'linadi:

- avtonom;
- kompleks;
- tizimli.

Avtonom testlashda har bir modul dasturchilar tomonidan tayyorlanadigan ma'lumotlar yordamida tekshiriladi. Bunda modulning dasturiy muhiti testlashni boshqarish dasturi yordamida imitatsiyalanadi, u haqiqiy podprogrammalar o'rniga mazkur moduldan murojaatlar bo'ladigan soxta dasturlarni (go'yo "zaglushkalar"ni) o'z ichiga oladi.



Kompleks testlash jarayonida dasturiy komponentlar guruhini birgalikda tekshirish amalga oshiriladi.

Tizimli yoki baholiy testlash - bu tizimni tekshirishning yakunlovchi stadiyasi, ya'ni tizimni mustaqil testlar yordamida butunlay sinovdan o'tkazishdir.

4.2. GATni loyihalashning xususiyatlari

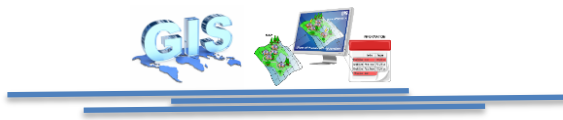
Aslini olganda, geoaxborot tizimlari ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarini (MBBT) o'zida ifodalaydi. Lekin bitta muhim farq bor - GATlarda atributiv ma'lumotlar bilan birga fazoviy (geografik) axborot bilan ham ishlanadi. Shuning uchun GATni loyihalashda mutaxassislar odatdagi MBBTlarni ishlab chiqishdagi o'sha uslubiyotlar va texnikalarni qo'llaydilar.

Har qanday MB muayyan predmet sohasi to'g'risidagi axborotni o'z ichiga oladi. Predmet sohasi deb real dunyoning o'rganish uchun qiziqish tug'diradigan muayyan sohasiga aytiladi.

Har qanday axborot tizimini loyihalashning birinchi bosqichi - bu masalani ta'riflashdir, ya'ni bu bosqichda predmet sohasining infologik modeli quriladi. Optimal infologik modelni yaratish ushbu predmet sohasi uchun xarakterli bo'lgan axborot oqimlarini tadqiq qilishni, predmet sohasi ob'yektlarini aniqlashni va ular o'rtasidagi mavjud bog'lanishlarni ta'riflashni o'z ichiga oladi. Infologik model axborot tizimi unda quriladigan dasturiy-apparat bazasidan qat'iy nazar, har qanday holda yaratiladi.

Infologik model MBning ma'lumot elementlari o'rtasidagi matiqiy bog'lanishlarni saqlash mazmuni va muhitidan qat'iy nazar aks ettiruvchi datalogik modelni qurish uchun asos tariqasida qo'llaniladi. Ushbu bosqichda DT tomonidan strukturaga va funksional xususiyatlarga qo'yiladigan turli cheklovlarni inobatga olish zarur.

Keyingi bosqichda ma'lumotlar bazasining fizik modeli yaratiladi, u datalogik modelni saqlashning muayyan muhiti bilan bog'laydi. Bu juda muhim bosqich, zero unda foydalanuvchi interfeysi elementlarini ishlab chiqish olib boriladi, ma'lumotlarning butligi va tizimning ishonchliligi



masalalari hal etiladi, kirish huquqlari taqsimlanadi hamda yashirin kirishdan himoyalaniish vositalari va uslublari tanlab olinadi.

Geografik axborot ttizimlari loyihalanayotganda, yuqorida zikr etilganlardan tashqari, quyidagi amallarni bajarish zarur:

- boshlang'ich kartografik materialga tegishli talablarni (kerakli masshtab, proyeksiya, koordinalar tizimi) ishlab chiqish;
- ular bilan ishlanadigan geografik ma'lumotlarning o'lchamliligini aniqlash (ikki o'lchamli 2D va/yoki uch o'lchamli 3D), shuningdek fazoviy ma'lumotlarni ifodalash modelini (vektorli va/yoki rastrli) belgilash;
- GAT fazoviy axborotining qatlamlar tarkibini loyhalash;
- qiziqish uyg'otayotgan hududlarning raqamli kartalari borligini aniqlash.

GAT yaratish ustida ishlay turib, loyihani mablag' bilan ta'minlash masasalari haqida unutmaslik kerak. GAT-loyihalar odatda juda uzoq davom etadi, shuning uchun moliyalashdagi muammolar ishlarning yopilishiga olib kelishi mumkin. Bir nechta moliyalash manbalariga ega bo'lish tavsiya etiladi, bularning ustiga, loyihani o'z-o'zini moliyalashi variantini nazarda tutish kerak.

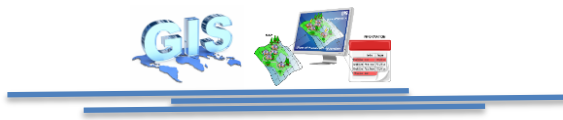
4.3. GATni ishlab chiqishning dasturiy vositalari

Dasturiy ta'minotni kodlash bosqichining ba'zi masalalarini ko'rib chiqamiz. Oldin ikki muhim ta'rifni beramiz.

Dastur (program, routine) - muayyan algoritmnini realizastiya qilish maqsadida ma'lumotlarga ishlov berish tizimining muayyan komponentlarini boshqarish uchun mo'ljallangan komandalar va ularga tegishli ma'lumotlar ketma-ketligi.

Dasturiy ta'minot (DT, software) - tizim dasturlari va shu dasturlarni ekspluatastiya qilishda zarur bo'ladigan dasturiy hujjatlar majmui. Tizimli va amaliy dasturiy ta'minotlar farqlanadilar.

Tizimli DT (system software) - turli masalalarni yechishda, shuningdek yangi dasturlarni ishlab chiqishda butun hisoblash



kompleksining ishini muvofiqlashtirish uchun zarur bo'lgan dasturlarni o'z ichiga oladi.

Amaliy DT (application software) EHM foydalanuvchilarining muayyan masalalarini yechish uchun ishlab chiqiladi va foydalaniladi.

GAT DT (GIS software) GATning u yoki bu funksional imkoniyatlari to'plamini qo'llab-quvvatlaydi hamda quyidagilar kabi ixtisoslashtirilgan dasturiy vositalarni o'z ichiga oladi:

- universal to'la funksional GATlar (full GIS);
- instrumental GATlar (GIS software tools);
- kartografik vizualizatorlar (map viewer);
- kartografik brauzerlar (map browser);
- stolusti kartografiyalashi vositalari (desktop mapping);
- axborot-ma'lumotnoma tizimlari (help-desk system).

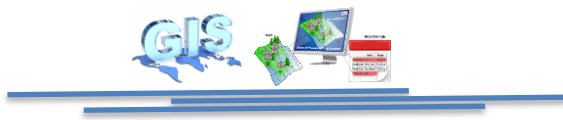
Bundan tashqari, alohida funksional guruhlarga xizmat ko'rsatuvchi maxsus dasturiy vositalar ham mavjud:

- formatlarni konvertastiyalash;
- raqamlash;
- vektorlash;
- relefning raqamli modellarini yaratish va ishlov berish;
- yo'ldoshli pozitsionirlash tizimlari bilan birga ishlash.

GAT dasturiy ta'minotining etkazib beriladigan komplekti xarid qilinadigan va masalalarning echilishini ta'minlaydigan to'plamda ishlatiladigan alohida funksional modullarni o'z ichiga olishi mumkin.

GAT DT bilan bir kompleksda quyidagilar kabi dasturiy mahsulotlar qo'llaniladi:

- stolusti noshirlik paketlari (Adobe Page Maker, Quark Xpress, Adobe InDesign);
- statistik tahlil paketlari (Statistica);
- ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlari (MS Access, Oracle, DBase);
- avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (AutoCAD);



- elektron jadvallar (MS Excel);
- tasvirlarga raqamli ishlov berish vositalari (Adobe Photoshop).

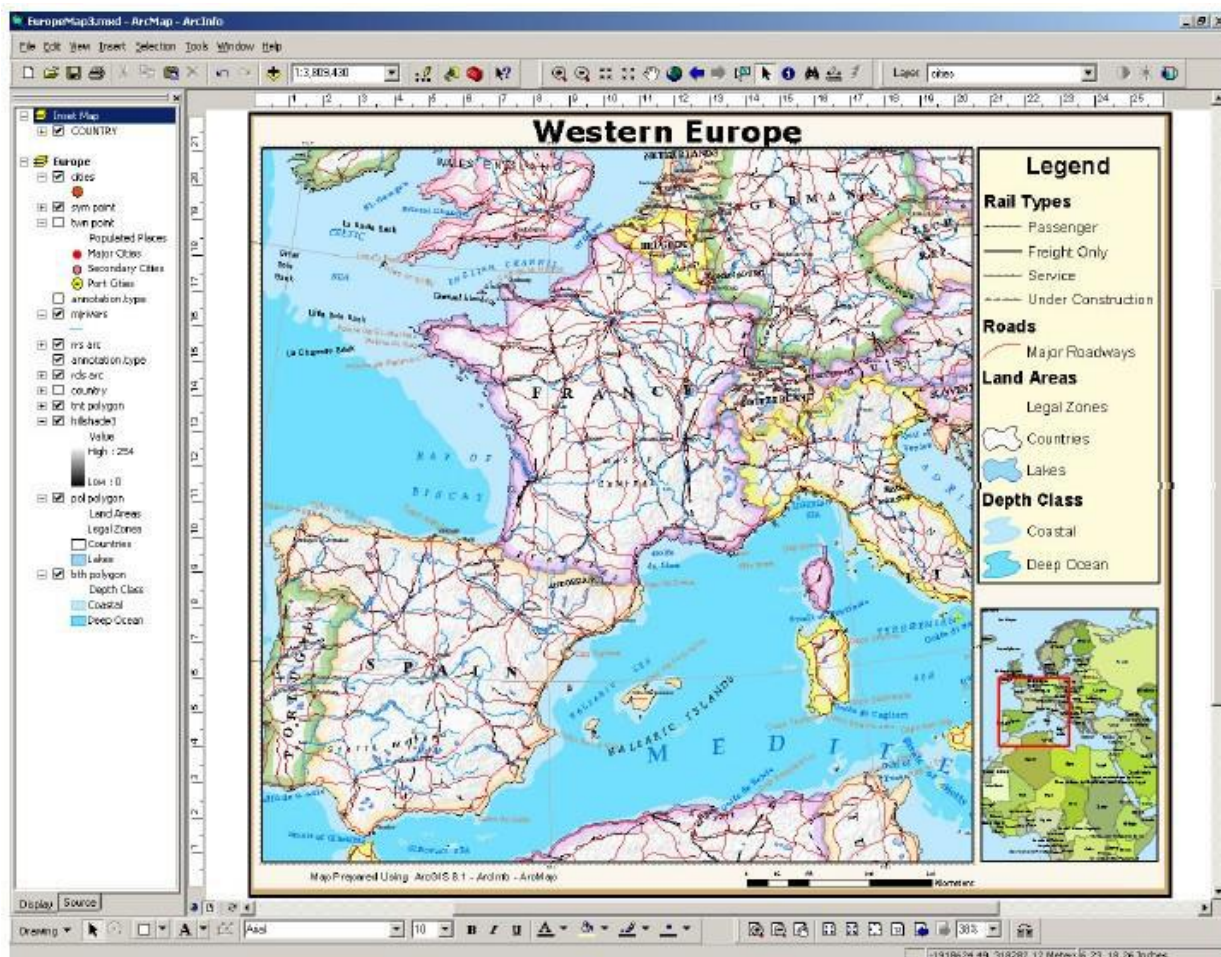
GAT ishlab chiqish uchun mo'ljallangan DTlarni **uchta guruhga** bo'lish mumkin:

1. Ma'lumotlarni kiritish, saqlash, murakkab so'rovlar, fazoviy tahlil, ma'lumotlarni chiqarish ishlarini o'z ichiga oladigan keng imkoniyatli tizimlar. Bunday tizimlar mazkur tizimni foydalanuvchilarning funksiyalari (ArcInf) bilan kengaytirish imkoniyatini beradigan o'z dasturlash tillariga ega bo'ladilar. Bunday tizim ishlab chiqilishini muayyan operastion tizimda odatiy dasturlarni ishlab chiqish bilan tenglashtirish mumkin. Faqat bu holda operastion tizim rolini instrumental GAT, dastur rolini esa - ishlab chiquvchilarning ushbu GAT to'ldiriladigan yangi funksiyalari o'ynaydi.
2. Bir qator foydali funksiyalarni (MapObjects, GeoConstructor) o'z ichiga oladigan dasturiy komponentlar yoki bibliotekalar. Ushbu uchinchi guruh funksiyalari va DTlaridan foydalanib, ishlab chiquvchilar yangi tizim yaratishlari mumkin, u o'zi ishlab chiqilgan operastion tizimda ishlaydi.
3. Turli dasturlash tillarida DT yaratish muhitlari (Visual C++ , Visual Basic, Delphi). Ulardan foydalanib, ishlab chiquvchi yangi tizimdagi ishlarning bir qismini ikkinchi guruh dasturiy komponentlari va bibliotekalariga yuklashi mumkin, qo'shimcha yordamchi vositalarni jalb qilmagan holda mutlaqo yangi tizimni ham yaratishi mumkin.

4.4. ARC/INFO (Instrumental GAT)

ARC/INFO professional mahsuloti - ma'lumotlar bazasida saqlanadigan fazoviy axborot bilan ishlashga mo'ljallangan birinchi professional GATlardan biridir. Uni joriy qilish natijasida raqamli kartografiyada va fazoviy axborot bilan ishlash uslublarida haqiqiy to'ntaruv yuz berdi. ARC/INFO bazaviy dasturlar komplektidan va bazaviy komplektga qo'shimcha tariqasida xarid qilinishi mumkin bo'lgan qo'shimcha modullardan tashkil topgan. Dasturiy ta'minotning bazaviy komplekti turli amaliy sohalarda ishlash uchun mo'ljallangan to'lafunksional GATni o'zida ifodalaydi. U GATni yaratish va foydalanish

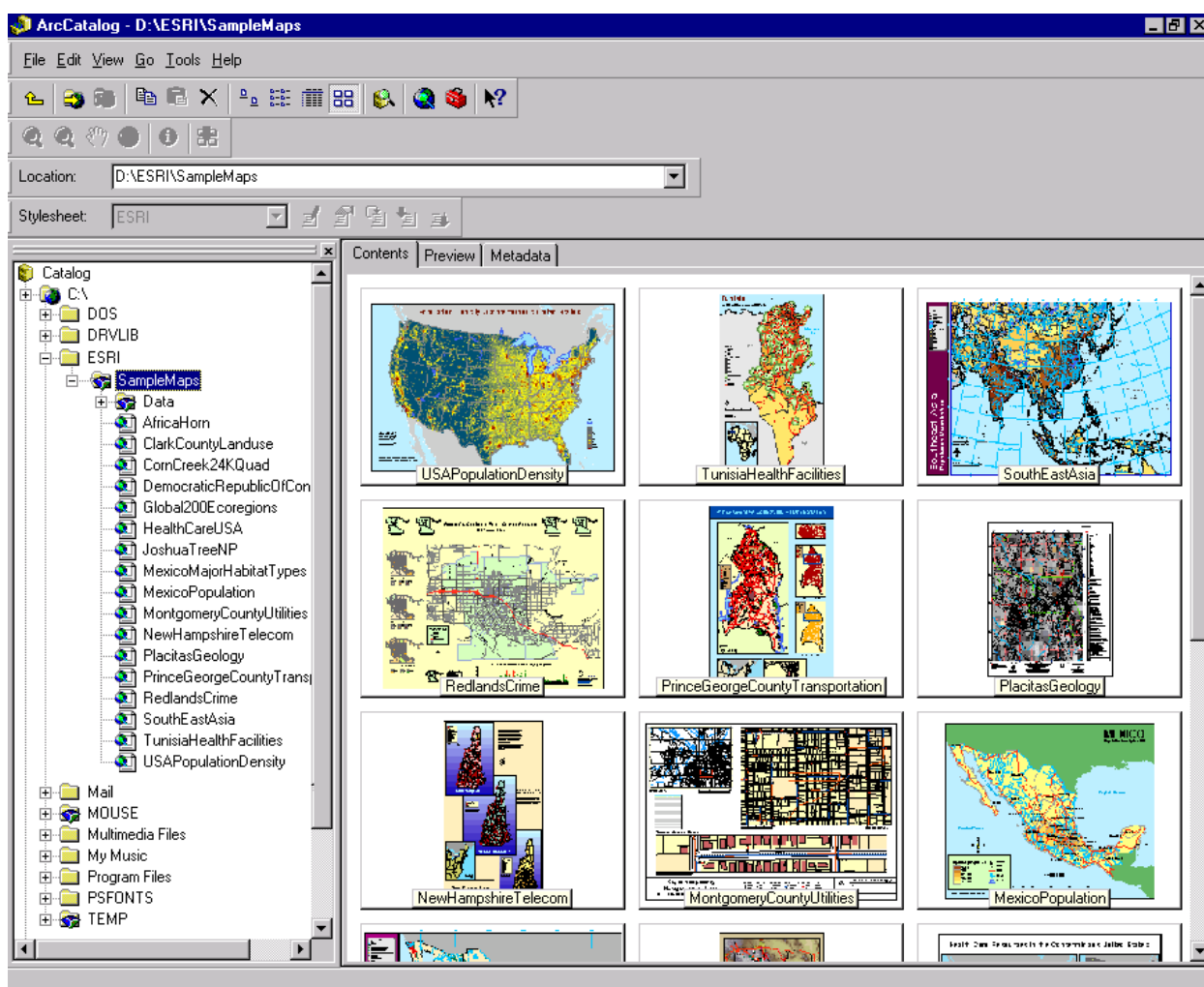
ishlarining ma'lumotlarni kiritishdan va ularni tahrirlashdan tortib, fazoviy axborotni tahlil qilishning axboriy so'rovlarini tashkil qilish va oqqa ko'chirilgan kartografik mahsulotni qattiq nusxalar ko'rinishida tayyorlashgacha bo'lgan butun stiklini qo'llab-quvvatlaydi. 4.2-rasmda ARC/INFO GATining interfeysi keltirilgan.



4.2-rasm. ARC/INFO dasturining interfeysi.

Windows operation muhitiga mo'ljallangan ARC/INFO 7.2-versiyasi quyidagi modullarni o'z ichiga oladi: COGO, GRID, TIN, NETWORK, ARCSAN, ARCEXPRESS, ARCPRESS, ARCSTORM, ARCFM, ARCSDE.

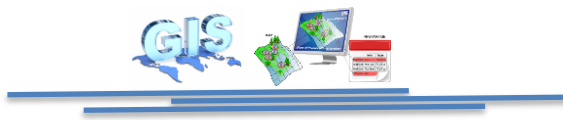
ARC/INFO dasturiy ta'minoti kartalar yaratish va ularni tahrirlash, ma'lumotlarni kiritish va o'zgartirish, kartografik ma'lumotlar bazalarini boshqarish (4.3-rasm), kartalarni ustma-ust qo'yish va fazoviy tahlil, dialogli aks ettirish va adresli geokodlash, yuzalarni modellash va ularni aks ettirish, geodezik s'yomka materiallari bo'yicha kartalar tuzish, er kadastri masalalarini yechish, er uchastkalarini taqsimlashni boshqarish va boshqalar uchun mo'ljallangan vositalarni o'z ichiga oladi.



4.3-rasm. ARC/INFO kartografik axborot katalogi.

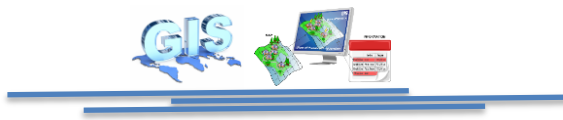
ARC/INFO uchun ochiqlikning ko'p miqdordaligi xosdir. Uning funksiyalari UNIX va Windows operation tizimlarida (OT) ishlashda bir xil. Tizimga ODE (Open Development Environment) modulining - ishlab chiqishning ochiq muhitining qo'shilishi ochiqlik sari sezilarli qadamdir u GAT bilan ishlash uchun shaxsiy interfeyslar va funksiyalar to'plamlarni Windows platformasida Visual Basic, Visual C++, Delphi, Power Builder va UNIX platformasida C, Motif, Tcl/Tk kabi dasturlashning standart muhitlaridan foydalanish imkoniyatini beradi.

ARC/INFO bilan ishlash uchun PKga qo'yiladigan talablar: OT Windows 2000/XP, 32 Mb RAM (minimum), diskdagi joyi: NTFS - 365Mb, RAM/FAT - 440 Mb, page files - 100Mb (minimum). Pentium 133 dan boshlangan proressorlar, 32 Mb videoxotira, HDD 10-20 Gb, yaxshi katta monitor tavsiya etiladi.



ARC/INFO dasturiy ta'minoti "suzuvchan ish joylari"ni qo'llashga qodir. Bu hisoblash resurslarini GATdan tarmoqda foydalanuvchilar o'rtasida optimal taqsimlash imkoniyatini beradi. ARC/INFO DT yordamida ish stanstiyalari uchun geografik axborotning tarmoq bo'yicha taqsimlanishini boshqarish va shu bilan birga ma'lumotlar bazasining butunligini ta'minlash mumkin. ARC/INFO tarkibiga, uning 7.0-versiyasidan boshlab, ARCSTORM fazoviy ma'lumotlar bazalari menejeri kiradi. ARCSTORMdan foydalanish tarmoqda katta sonli foydalanuvchilarning kartografik bazalarga nafaqt axborot olish rejimida, balki bir vaqtda tahrirlash rejimida bir vaqtda kirishini ta'minlash imkoniyatini beradi. ARCSTORM blokirovkalashni karta listlari darajasida emas, balki kartografik ob'yektlar darajasida ta'minlaydi, buning ustiga atributlar jadvalidagi tahrirlanadigan ob'yekt bilan tipologik bog'liq yozuvlar, shu jumladan ARC/INFOga nisbatan tashqaridagi ma'lumotlar bazasidagilar ham bir vaqtda blokirovkalanadi. ARCSTORM shuningdek kartografik ma'lumotlar bazasida ham geografik ob'yektlarda, ham ularning atributlarida bo'lgan o'zgarishlarning butun tarixini kuzatib borish imkoniyatini beradi. Ma'lumotlar bazasining o'tgan holatlaridan biriga qaytish imkoniyati mavjud. Bu er kadastr, er uchastkalarini taqsimlashni boshqarish kabi masalalar uchun ayniqsa foydalidir.

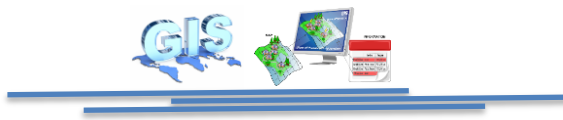
ARC/INFO tizimining ishchi stanstiyalar uchun DATABASE INTEGRATOR moduli kartografik ma'lumotlarni jadvalli ma'lumotlar bilan eng kuchli relyastion MBBTlarda bog'lashni ta'minlaydi. Shunday qilib, ARC/INFO geoaxborot tizimining foydalanuvchisi atributiv axborotni saqlash uchun nafaqt ARC/INFOning etkazib beriladigan komplektiga kiruvchi o'rnatilgan MBBTdan, balki Oracle, Ingres, Informix, Sybase kabi MBBTlardan ham foydalanish imkoniyatiga ega. Bu tizimlarda ma'lumotlar bazalariga ulanish foydalanuvchining komandalari darajasida dasturlash zaruratisiz sodir bo'ladi. Ko'rsatilgan tizimlardan tashqari, ishlab chiquvchining maxsus vositalari yordamida boshqa tashqi SQL MBBTlarni ham ulash mumkin.



Ishchi stanstiyalar uchun ARC/INFO bir vaqtda GATning so'nggi foydalanuvchisi uchun qulay grafik interfeys, dialogli menyu tizimlari va kontekstli ko'rsatmalar tizimiga ega tizim barobarida, ishlab chiquvchining kuchli instrumental vositasi ham hisoblanadi. ARC/INFOning ishchi stanstiyalar uchun dasturiy ta'minoti to'rtinchi avlod GAT-til AML ni o'z ichiga oladi. Foydalanuvchi o'z makrokomandalari va qulay ko'p darchali interfeyslarihamda menyularini oson va tez yaratishi, shuningdek spetsifik masalalarni yechish uchun o'zining murakkab amaliy tizimlarini ishlab chiqishi mumkin. Ishlab chiquvchi, masalan, ARC/INFO muhitida tabiiy muhitda ifloslanishning yoki o'rmon yong'inining tarqalishi kabi murakkab jarayonlarning o'z matematik modellarini realizatsiya qilishi mumkin, shunday qilib, bu model bilan natijalarni aks ettirish va modelni boshqarish uchun kartografik ifodalashdan foydalanib, interaktiv tarzda ishlash imkoniyatiga ega bo'ladi. Foydalanuvchilar piktogrammalar, tanlash va boshqarish knopkalari, aylantirib ko'rish, suriluvchan chizg'ichlar va boshqa grafik vositalarni qo'llashlari mumkin.

Paket ARCTOOLS foydalanuvchi interfeysini o'z ichiga oladi, u menyuning ekran shakllariyordamida ishlaydi. 7.0 versiyasidan boshlab, tahrirlash, ma'lumotlarni so'rash/ ko'rish, yuzalarni tarmoqli modellash, muntazam setkada modellash maqsadlari uchun ARCTOOLSning yangi vositalari qo'shildi. Modomiki butun grafik interfeys ARC/INFO AML makrotilida realizatsiya qilingan va bu makroslarning boshlang'ich matnlari bibliotekasi taqdim etilar ekan, u holda zaruratga ko'ra interfeys maxsus ishlab chiqilgan ilovalar uchun moslashtirilishi va kengaytirilishi mumkin.

ARC/INFO ma'lumotlar modeli umumlashtirilgan ob'yektlar klassi, aynan regionlar deb atalmish maydonli ob'yektlar bilan ishlash uchun kengaytirildi. Regionlar ARC/INFOda chiziqlarni gruppirovkalash uchun uchun ishlatiladigan "marshrut" konstepstiyasini eslatadi. Regionlar umumiy geometrik qismlarga ega bo'lgan bir-birini yopuvchi poligonlar va ko'p maydonli ob'yektlar klasslarini topologiyani qaytatuzish va overlay operatsiyalarini bajarish zaruratisiz to'g'ridan-to'g'ri modellash imkoniyatini beradi.



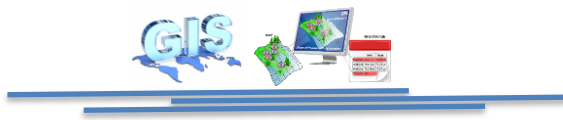
7.0 versiyasidan boshlab, modulining imkoniyatlari kengaytirildi. Takomillashtirishlar quyidagilarni o'z ichiga olad: poligonlar va regionlarni (oblastlarni) to'g'ridan-to'g'ri tahrirlash, topologiyani interativ tarzda tuzish, trassalarni tahrirlashning yaxshilangan vositalari, kursorning dinamik siljishi bilan bevosita qaytma aloqa, ob'yektlar guruhini bitta operatsiyada tahrirlash imkoniyati. Bu kengaytirishlar ARCEDITdan foydalanishni soddalashtiradi va ishni tezlashtiradi.

Ishchi stanstiyalar uchun ARC/INFO zamonaviy hisoblash standartlariga va dasturlar ishlab chiqishning quyidagilar kabi standartlariga amal qiladi:

- Strukturali dasturlash.
- UNIX va Windows NT/2000/XP operastion tizimlari.
- Relyastion ma'lumotlar bazasining SQL bilan arxitekturasini.
- Ethernet, TCP/IP, NFS, NCS, SNA kabi kommunikastiya standartlari.
- AML makrotili - to'rtinchi avlod GAT-tili.
- Ma'lumotlar almashuvi standartlari - Digital Line Graphs (DLG), Integrated Geographic Encoding and
- Referencing (TIGER), Dual Independent Map Encoding (DIME), PostScript, AutoCAD Data Ex-change File (DXF) va boshq.
- Grafikaning texnologik standartini barcha zamonaviy terminallar, digitayzerlar va tegishli grafik periferiya uchun VCGL, HPGL, HPGL2 va boshqa standartlardan foydalanib qo'llab-quvvatlash.
- Tijoratga oid ilg'or ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlari bilan DATABASE INTEGRATOR yordamida integrastiyalash.

ARC/INFO COGO moduli

Modul GAT texnologiyasini er kadastr, geodezik s'yomkalar, er uchastkalari pasportlarini nazorat qilish, muhandislik va kadastr maqsadlari uchun karta-asoslar tuzishni boshqarish uchun qo'llaniladigan dasturiy



vositalar bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'laydi. ARC/INFO COGO ma'lumotlar modeli masofani o'lchash, burchak, azimut va maydon kabi tavsifiy axborotni qo'shish uchun chiziq, egri chiziq, nuqtalar va oblastlar tushunchalarini kengaytiradi. Bu axborot chiziq, egri chiziq, maydon yoki nuqtalarning atributi bo'lib qoladi.

ARC/INFO COGO yordamida quyidagi ishlarni o'tkazish mumkin:

- Er kadastrini boshqarish.
- Mulkni baholash.
- Kadastrlar va muhandislik maqsadlari uchun bazaviy kartalar yaratish.
- Rivojlanishni nazorat qilish.

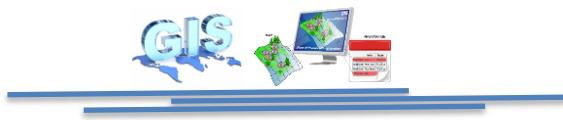
ARC/INFO GRID moduli

Bu modul ARC/INFO tizimida rastrli modellash imkoniyatlarini kengaytirish uchun mo'ljallangan va uni integrastiyalangan rastrli-vektorli GATga aylantiradi. GRID muntazam modellar ko'rinishida ifodalash samarali bo'lgan uzluksiz taqsimlangan sonli va sifat alomatlarni tahlil va manipulyastiya qilish uchun instrumentlarning baquvvat to'plamini havola qiladi. GRID moduli uzluksiz alomatlarni kompleks tahlil qilish va murakkab jarayonlarni modellash kabi sohalarda qo'llanilishi mumkin. GRID gidrologik tahlil, geologik prognozlash, masofalar tahlili, fazoviy ma'lumotlar ko'p o'lchamli tahlili, trassa tanlashni qiymat yuzasidan foydalanib optimizastiyalash sohasida qo'llanilishi mumkin.

ARC/INFO TIN moduli

Bu modul uzluksiz geografik hodisalarni, masalan, joy reliefi, shuningdek shovqin darajasi, aholi zichligi, geofizik maydonlar kabi fizik yuzalarni tahlil qilish va aks ettirish uchun topografik sirtlarni modellashning funksional to'liq tizimi hisoblanadi.

TIN nomi nomuntazam triangulyastion tarmoq (Triangulated Irregular Network) tariqasida rasshifrovkalanadi. TIN ma'lumotlar modeli yuzalarni uch o'lchamli fazoda ifodalashning eng qulay va samarali usulidir



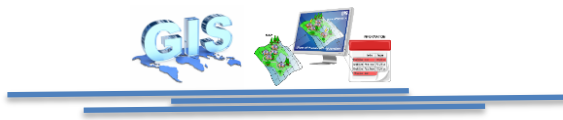
va TINni qo'llashning yuqori samaradorligini ta'minlaydi. U ARC/INFO muhitiga to'la integrastiyalangan, yuzalar triangulyastion tarmoq barobarida, nuqtalarning nomuntazam tarmog'i bo'yicha ma'lumotlarni, izoliniyalar katalari ko'rinishida berilgan ma'lumotlarni va boshqalarni boshlang'ich sifatida qo'llab, nuqtalarning muntazam matristasi ko'rinishida ham tuzilishi mumkin.

ARC/INFO NETWORK moduli

NETWORK moduli tarmoqlar bo'yicha taqsimlangan resurslarni va bunday tarmoqlardagi jarayonlarni maksimal samarali baholash va boshqarish uchun tipologik jihatdan bir-biri bilan bog'langan ob'yektlar (truboprovodlar, kommunikastiyalar liniyalari, ochiq suv oqimlari va yo'llar) tarmoqlari bilan ishlash uchun mo'ljallangan. Modul ko'cha, truboprovod tizimlari, telefon liniyalari va elektr aloqasi liniyalari kabi real tarmoqlarni modellash uchun; ob'yektni uning manzili bo'yicha qidirish (jadval ma'lumotlarini geografik ob'yektlarga bog'lash) uchun kuchli analitik vosita bo'lib xizmat qiladi. Modul funksiyalarning ikkita asosiy toifasining: geografik tarmoqlarni fazoviy tahlil qilishning va ob'yektni uning pochta manzili bo'yicha qidirishning (adresli geokodlash) bajarilishini ta'minlaydi. NETWORK transport harakatining optimal marshrutlarini, ob'yektlarning o'rnatilgan joylarini hisoblab chiqish, rayonlashtirishni hududlar va ob'yektlarining yo'l tarmog'i bo'yicha ochiqligini inobatga olib optimallashtirish imkoniyatlarini beradi.

ARC/INFO ARCSCAN moduli

ARCSCAN kartografik ma'lumotlarni skanerlardan kiritish uchun mo'ljallangan. rastrli tasvirlarni skanirlash, rastrli tasvirlarga dastlabki ishlov berish yo'li bilan vektorli ma'lumotlar bazasini yaratish vositalarini, rastrli-vektorli redaktorni, rastrli shakldan vektorliga o'tkazuvchi interaktiv konvertorni, rastrli rastrlarni periferiya qurilmalariga chiqarishni va formatli fayllarni o'z ichiga oladi.



ARC/INFO ARCPRESS moduli

Bu dasturiy rasterizator - vektorli, rastrli yoki vektorli-rastrli aralash grafikani rastrli chiqarish qurilmasi formatiga, berilgan imkoniy aniqlikdagi va o'lchamli rastrga o'zgartiradigan tizimdir. Bu mahsulot garchi ARC/INFO singari prinsp bo'yicha listenziyalansada, aslida ARC/INFOning kengayish moduli emas, balki mustaqil tizimdir. ARCPRESS rastrli va rastrli-vektorli kartalarni va tasvirlarni purkovliva elektrostatik plotterlar tipidagi rastrli chiqarish qurilmalarida tez, ko'p hollarda bir necha barobar tez va sifatliroq bosib chiqarishni ta'minlaydi. Vektorli (peroli) plotterlar bilan ARCPRESS ishlamaydi.

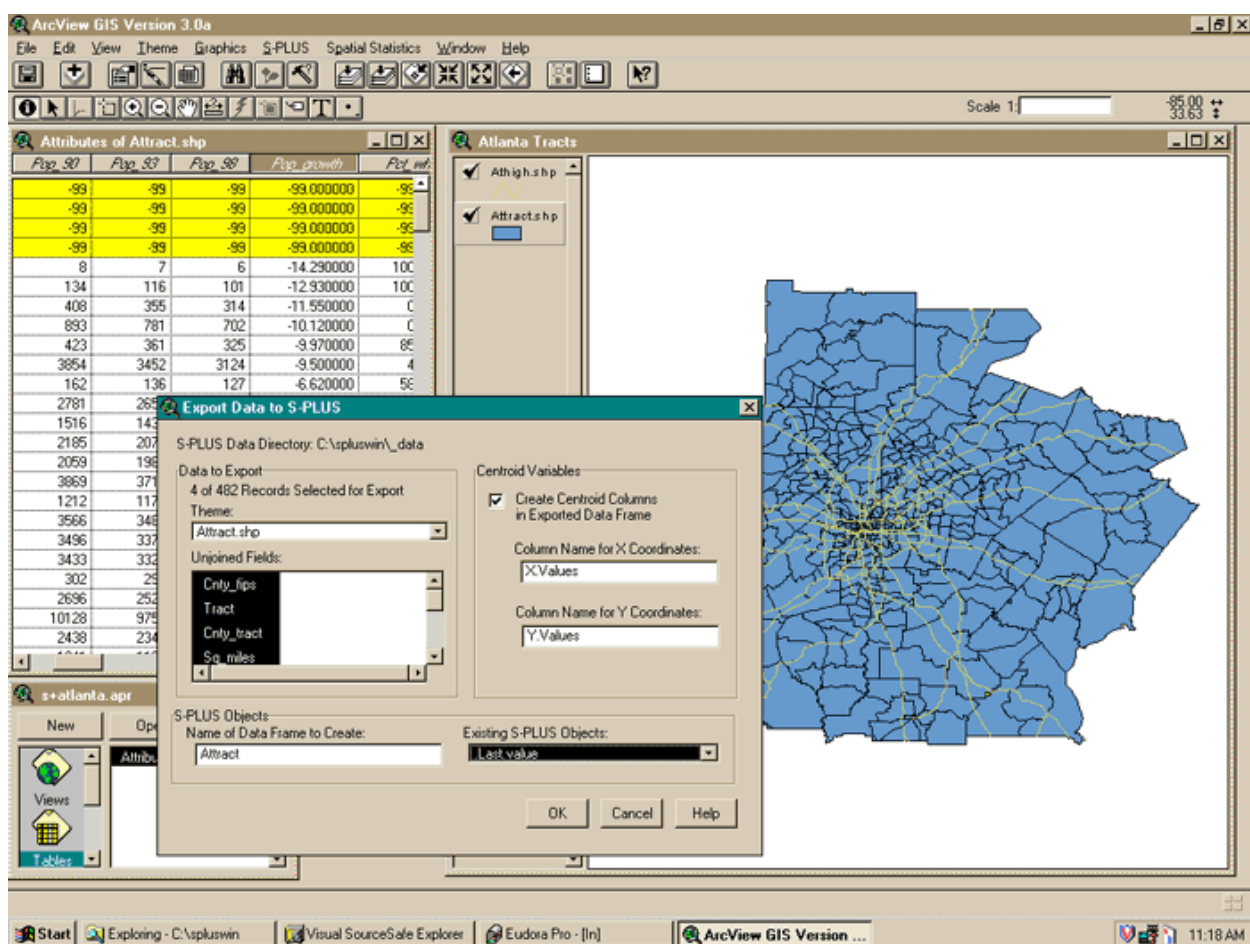
ARC/INFO ARCSDE moduli

ARCSDE - katta hajmdagi fazoviy ma'lumotlar bilan ko'p foydalanuvchilarli ishlashni ta'minlaydi. ARCSDE tarkibiga relyastion ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlari (MBBT) uchun Spatial Database Engine (SDE) dasturi va shapefile, ARC/INFO LIBRARIAN fazoviy ma'lumotlarni boshqarish tizimchasida va ARCSTORM modulida qo'llab-quvvatlanadigan qoplamalar va ma'lumotlar bilan ishlash uchun SDE for Coverages serveri kiradi.

ARCSDE ARC/INFOda to'plangan ma'lumotlar massivlari bilan boshqa mijozlarning ma'lumotlar bazalariga kirish funksiyalari qo'shilgan SDE ochiq texnologiyasidan foydalanib, samaraliroq ishlash imkoniyatini beradi. ARCSDE orqali ARCVIEW GIS, MapObjects va AutoCAD larning barcha foydalanuvchilari ESRI mahsulotlari bilan ishlaydigan barcha tipdagi ma'lumotlarga murojaat qilishlari mumkin. SDE bir xil bo'lmagan tarmoqlarda TCP/IP protokoli orqali mijoz/server rejimida ishlay oladi.

4.5. ARCVIEW GIS 3.1 dasturiy paketi

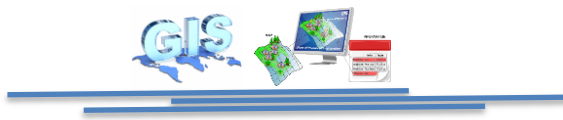
ARCVIEW GIS - geofazoviy ma'lumotlarni aks ettirish, tahrirlash, fazoviy tahlil qilish, qidirish va boshqarish uchun mo'ljallangan tizimdir. Bu dasturiy vosita ARC/INFO singari, ESRI firmasi tomonidan ishlab chiqilgan. 4.4-rasmda ARCVIEW GIS dasturining interfeysi ko'rsatilgan.



4.4-rasm. ARCVIEW GIS dasturining interfeysi.

ESRI dasturiy mahsulotlari foydalanuvchilarining ko'pchiligi o'zlarining geofizik ma'lumotlar bazalarini tuzish va boshqarish uchun ARC/INFOdan foydalanadilar, ma'lumotlarni keng vizuallashtirish va ularni tahlil qilish uchun esa ARCVIEWni qo'llaydilar. Bu ikki mahsulotning birgalikda ishlashini yanada soddalashtirish uchun ARCVIEW GIS 3.1 da yangi chiziqli simvollar qo'shilgan, ular ARC/INFO va ARCVIEW kartografik tasvirlarining yaxshiroq mos kelishi uchun mo'ljallangan. Bundan tashqari, ARC/INFOdagi ko'p qatlamli vaurakkab chiziqli simvollarini endi ARCVIEWga import qilish mumkin.

ARCVIEW GISning o'ziga tortadigan xususiyatlaridan biri - paketga aytib turuvchi dasturlarning (Ustalarining) kiritilganidair. Bu aytib turuvchilar ko'pgina yangi instrumentlardan foydalanishni osonlashtiradi va o'rganuvchilar qatorida, tajribali foydalanuvchilar uchun ham foydalidir. Kooordinata to'rlarini va karta ramkalarini yaratish (intervallarni, chiziq



tiplarini, ramkalar tiplarini boshqarish) uchun mo'ljallangan instrumentlar qo'shildi.

ARCVIEWning geoishlov va tahlil qilish vositalari geografik ma'lumotlar bilan kartografik ob'yektlar atrofida bufer zonalarini yaratish, kesib olish, bir-biriga qo'shish, kesishish, temalarni birlashtirish va ma'lumotlarni o'rnashgan joyi bo'yicha berish kabi murakkab fazoviy operatsiyalarni o'tkazish imkoniyatini beradi.

Boshqa takomillashtiruvlarga ishlanadigan sanalar diapazonining kengaytirilishi (eramizgacha bo'lgan 5 mln. 800 ming yildan eramizning 5 mln. 800 ming yilgacha, bu ba'zan gaologik, arxeologik va h.k. ilovalar uchun talab qilinadi), kartalarni digitayzerda oqim rejimida raqamlash imkoniyati kiradi.

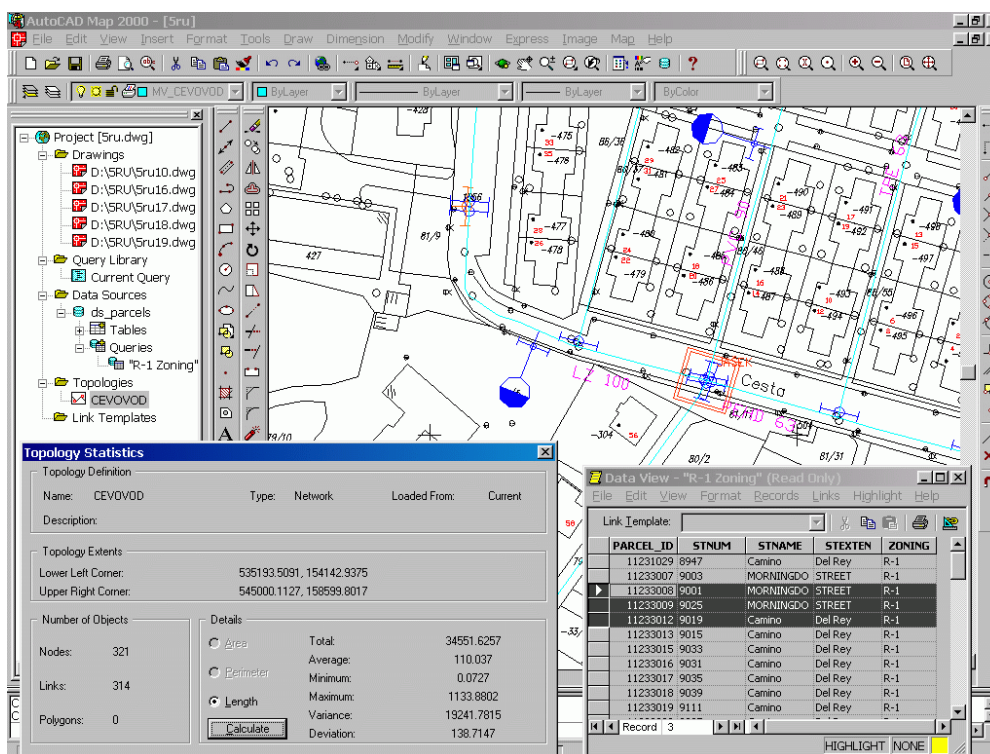
ARCVIEW GISning muhim xususiyatlari:

- Qulay va tushunarli interfeys
- Ma'lumotlar tiplari to'plamiga kirish
- Dagrammalar, kartalar, jadvallar va grafikani birlashtirish
- Kartalarni vizuallashtirishning baquvvat vositalari
- Hisobotlar yaratishning kuchaytirilgan funkcionalligi
- Ma'lumotlarni "bir zumda" yangilash
- Tahlil qilishning tanho imkoniyatlari
- Adresli geokodlash
- Tahrirlashning rivojlangan muhiti
- Suratlar, kartografik ma'lumotlar, SAPR ma'lumotlari, jadvallar va SQL bazalarini integrastiyalash
- Ma'lumotlar saqlanadigan joyga mijoz/server kirish imkoniyati
- O'rnatilgan tez o'rgatish dasturi
- Matn yaratish va yozuvlarni joylashtirishning foydalanishda sodda instrumentlari
- To'liq sozlash imkoniyati
- Avenue ishlab chiqishning o'rnatilgan o'z muhiti
- O'rnatilgan interaktiv ma'lumotnoma tizimi

4.6. AutoCAD Map 2000

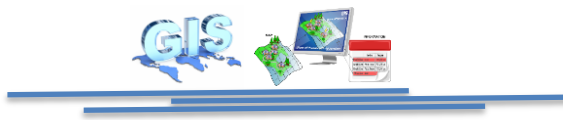
Raqamli kartalar yaratish va AutoCAD bazaviy mahsulotining barcha funksional imkoniyatlarini o'z ichiga oladigan geoaxborot tahlilini amalga oshirish uchun yuqori aniqlikdagi dasturiy ta'minot. Kartografik asosni tayyorlash va geografik axborotga ishlov berish uchun barcha zaruriy vositalar va samarali funksiyalarni o'z ichiga oladi, 4.5-rasm.

Har qanday grafik formatlar bilan ishlay oladi, geografik axborotga ishlov berishga oid barcha ma'lu dasturlarga ma'lumotlarni eksport qiladi. Geoaxborot loyihasi uchun qo'shimcha ma'lumotlarni tarmoq orqali bir zumda olishni ta'minlaydi.



4.5-rasm. AutoCAD Map 2000 dasturining ish darchasi.

AutoCAD Map 2000 ishlab chiquvchilarga 2 mingdan ortiq global koordinatalar tizimlarini (ulardan 100 dan ortig'i yangilari) havola qiladi. AutoCAD Map 2000 kartalarni qog'oz tashuvchilardan tez va aniq ko'chirish uchun eng yaxshi instrumentlarni beradi. Kartalarni ko'chirish qog'oz kartalarni raqamli shaklga o'tkazishni tezlashtiradi. Dasturiy ta'minot so'rovlarni shakllantirish, xususiyatlarni o'zgartirish, fazoviy tahlil va bosishga chiqarishning a'lo boshqaruvi uchun mo'ljallangan kuchli



vositalarni o'z ichiga oladi. Internetning o'rnatilgan funksiyalari sharofati bilan AutoCAD Map 2000 mutlaqo yangi imkoniyatlarga ega bo'ldi.

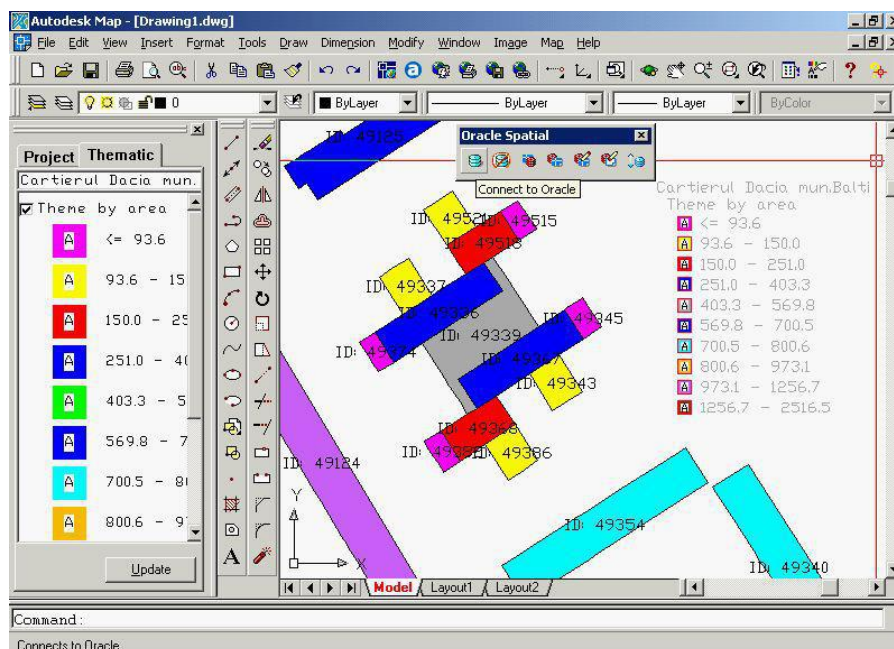
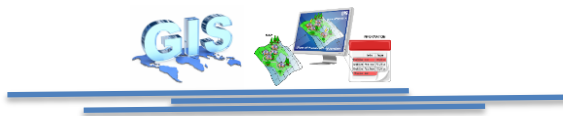
AutoCAD Map - kartografiya va geoaxborot tizimlari sohasidagi mutaxassislar uchun ma'lumotlarga Internet orqali cheklanmagan kirish imkoniyati bilan qo'shganda yuqori aniqlikka ega dasturiy ta'minotdir. Geoaxborot va kartografiya masalalarini yechishda AutoCAD Map AutoCAD bazaqliq mahsulotining kuchli imkoniyatlariga tayanadi.

4.7. Autodesk MAP R5

Autodesk MAP R5 geografik yoki geologik kartalar, er tuzish kartalari grafiq ma'lumotlar bazalarini yaratish, ko'rib chiqish, tahrirlash va boshqarish, atrof muhitni, kommunikation sxemalarni va fondlarni va infratuzilmani boshqarish sxemalarini tahlil qilish, shuningdek ob'yektlar topologiyasini yaratish, tahrirlash va tahlil qilish uchun mo'ljallangan. Dasturning ish darchasi 4.6-rasmda keltirilgan.

Autodesk MAP R5 AutoCADning vektorli-rastrli grafikasi bazasida ishlaydi, lekin AutoCAD 2000ga xos bo'lgan barcha funksional imkoniyatlar va ustunliklarga qo'shimcha ravishda, professional kartograflarga ularning spetsifik ehtiyojlariga qaratilgan baquvvat va samarali vositalar beradi. Bu vositalar Autodesk MAP uchun xosdir va odatdagi AutoCADda ular yo'q.

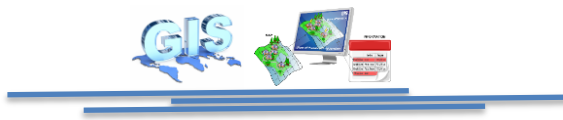
Autodesk MAP R5 vektorli grafikani kartografik materialning rastrli tasvirlari bilan kombinastiyasida yaratish, tahrirlash, va, fazoviy ma'lumotlar bazalarini boshqarishning kuchli tizimiga ega bo'lgan holda, geografik ob'yektlarni matnli axborot bilan bir butun qilib bog'lash imkoniyatini beradi. Autodesk MAPdan foydalanib, shuningdek boshqa Windows-ilovalardan har qanday axborotni muayyan geografik ob'yektga ma'lumotnomaviy material sifatida kiritish yoki bog'lash ham mumkin. Autodesk MAP R5da foydalanuvchi kerakli koordinatalar tizimini tanlashi yoki o'zinikini yaratishi mumkin, keyinchalik bu koordinatalar tizimi Autodesk ning Autodesk MAP Guide va Autodesk World kabi boshqa GAT-dasturlarida ishlatilishi mumkin.



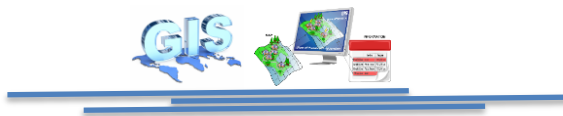
4.6-rasm. Autodesk MAP R5 dasturining ish darchasi.

Autodesk MAP R5ning imkoniyatlari:

- Ish seansida kartalar (fayllar) ko'pligini jalb qilish va ish seansi konfigurastiyasini keyinchalik ishlatish uchun saqlab qo'yish, bundan keyin kartalar va yo'riqlar avtomatik tarzda yuklanadi;
- grafik redaktorga bir vaqtda bir nechta rasmlardan nafaqat rasmlardagi, balki matnli ma'lumotlar bazalaridagi axborotni ham uzatishni ta'minlovchi so'rovlar tuzish vositalarining, shu jumladan SQLning majudligi. Bu AutoCAD primitivlarining o'zaro joylashuv to'g'risidagi axborot (shu jumladan umumiy koordinatalar tizimi qo'llaniladigan bir nechta rasmlarda) va boshqa grafik xususiyatlari barobarida, ob'ektlarning kengaytirilgan ma'lumotlari ko'rinishida yoki tashqi ma'lumotlar bazalarida saqlanadigan axborot ham bo'lishi mumkin;
- So'rovlar bibliotekasini yuritish, tuzilgan so'rovlarni kartalar ko'pligi bo'yicha bir vaqtda ishlash, katta massivlarda kerakli axborotni tez izlash;
- Ko'p foydalanuvchilarli tahrirlash. Bir nechta foydalanuvchilar bitta chizma ustida bir vaqtda ishlashlari ummkin, lekin alohida olingan ob'yektni ulardan faqat bittasigina tahrirlashi mumkin;



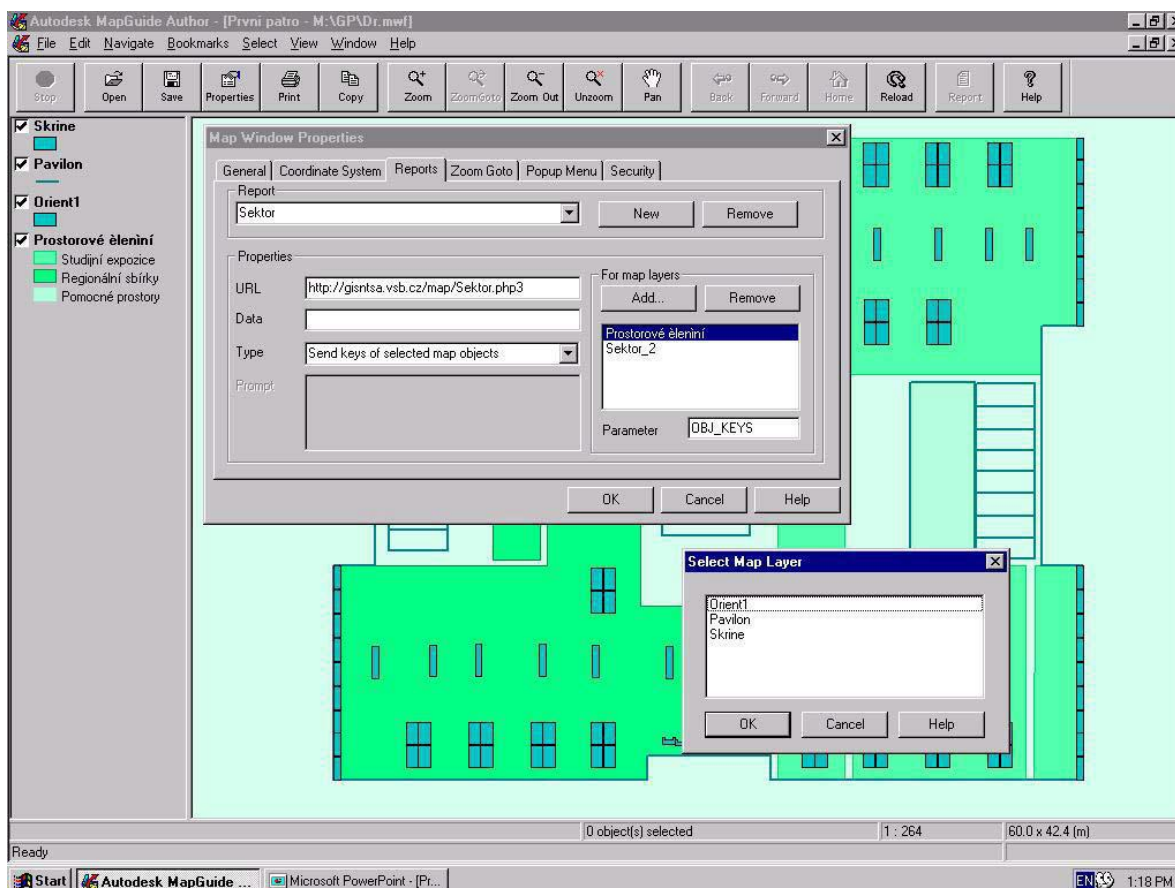
- Ma'lumotlarni yoki kartalarni foydalanuvchilar o'rtasida vakolatlarni cheklagan holda samarali va ishonchli bo'lish. Aksariyat hollarda karta versiyasini tekshirib chiqish talab etimaydi, ma'lumotlar ochilgunga qadar kutish uchun kam vaqt sarflanadi;
- Kartalar yaratish vositalari: "oqimli" uslubdagi matnli jadval shakllarini bir vaqtda to'ldirish bilan raqamlash instrumentlari. Turli koordinatalarli kartalarni yagona koordinatalar tizimiga (yoki 700 ta ishlatiladigan koordinatalardan biriga, yoki foydalanuvchi tomonidan beriladigan tizimga) o'zgartirish;
- Kartalarni tahrirlash vositalari: kartalarni chiziqlar va uzellarni tozalash, to'g'rilash va o'zgartirishni avtomatik yoki qo'lda boshqarib, kartalarning turli regionlarini olib tashlab yoki yopishtirib, prestizion tamomlash; ortiqcha axborotni (qisqa kesimlar, yo'ylar va poliliniyalarni) bartaraf qilish; oxirlari bir-biriga yaqin joylashgan chiziqlarni ulash, xato birlashtirilgan primitivlarni bo'lish, uchastkalarni ajratish (berilgan primitivlarni chegaralovchi ko'pburchaklar tuzish), to'silib qoladigan uchastkalarning chegaralarini belgilash, kartografik proyeksiyalarni o'zgartirish, rasm fragmentlarini noxiziq buzilishlarni bartaraf qilish uchun "cho'zish" komandalari;
- ESRI ARC/INFO Coverages,
- Kartografik axborotni ESRI ARCVIEW SHP, MapInfo MIF/MID, Microstation DGN, Autodesk MapGuide SDF, AutoCAD DXF formatlarida import va eksport qilish, shuningdek axborotni Autodesk MAP Guide paketlarida birgalikda qo'llash yoki axborot almashuvi uchun fayllarning AutoCAD DWG asosiy formati; AutoCAD MAP R3/R2, AutoCAD R14/LT 97/2000 bilan to'liq moslik;
- dBase III, Oracle va ODBC-sig'imdosh (xls, mdb) tipidagi ma'lumotlar bazalari bilan ishlash;



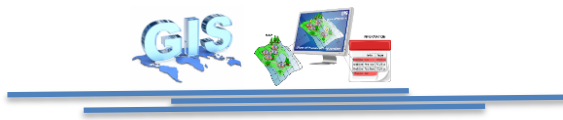
- BMP, DIB, FLC/FLI, GIF, GP4, JPG, MIL, PCT, PCX, PNG, RLE, RST, TGA, TIF rastrli formatlari bilan ishlash;
- GATning fazoviy tahlil qilish vositalari: tugunli, tarmoqli va poligonal topologiyalarni yaratish, tahrirlash, saqlash va tahlil qilish. Poligonal topologiyalarni tahlil qilishning asosiy funksiyalari: bufer zonalarini birlashtirish, kesishtirish, yaratish; tarmoqlilarini: eng qisqa yo'lni qidirish, erishsa bo'ladiganlik oblasti;
- Tematik (geografik, sanoatga oid) taqsimlashni qo'llab-quvvatlash va "legendalar" yaratish.

4.8. Autodesk MapGuide R5 dasturiy mahsuloti

Autodesk MapGuide dasturiy ta'minoti - foydalanuvchida mavjud vektorli modelga asoslangan batafsil kartalarni Intranet/Internet bo'yicha tarqatish uchun mo'ljallangan ilk tijorat mahsulotidir. Dasturning ish darchasi 4.7-rasmda keltirilgan.



4.7-rasm. Autodesk MapGuide R5 dasturining ish darchasi.



Autodesk MapGuide mahsulotlari to'plami kartografik ma'lumotlarni HTML-hujjat standartiga integrastiyalaydi, shu bilan ulardan foydalanish va tarqatish darajasini ko'taradi.

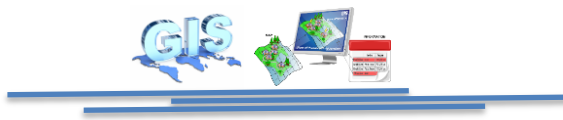
Autodesk MapGuide batafsil tayyor kartalar eng kerak joylarda - dalada, ish joyida, mijozlar stollari ustida va h.k.larda ularni juda qisqa vaqt ichida joylashtirish ikoniyatini beradi. Autodesk MapGuide rentabelli tarmoq echimini taqdim etadi, bu biznesda quyidagicha tez va sezilarli foyda olishni ta'minlaydi:

- Yaratilgan kartalar va ma'lumotlar bazalaridan qo'shimcha foyda olish;
- Axborotni tarqatish va nomarkazlashtirilgan jarayonlarni boshqarish uchun arzon, global infratuzilmadan foydalanish yo'li bilan raqobatbardoshlikni oshirish;
- Serverda ochiladigan va lokal ish joyidan turib boshqariladigan ilovalar uchun yaratish va olib borish xarajatlarining kamayishi;
- Vaqt borasida tig'iz bo'lgan geoaxborot mahsulotlari va ma'lumotlarini sotish muddatlarining qisqarishi.

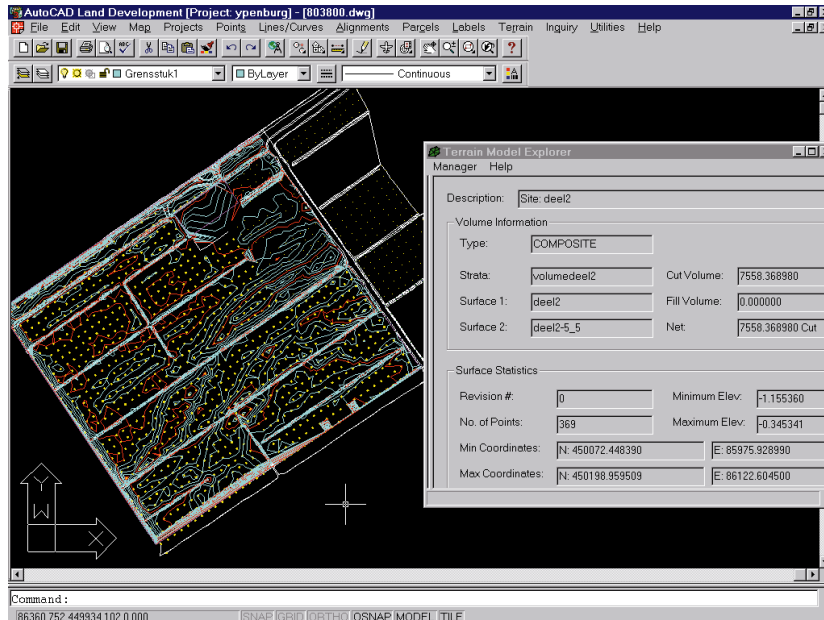
4.9. AutoCAD Land Devekopment

AutoCAD Land Development Desktop er tuzish ishlarini loyihalash uchun mo'ljallangan, AutoCAD platformasidagi dasturiy ta'minotdir. Dastur interfeysi 4.8-rasida ko'rsatilgan.

Shaharsozlik, bosh rejalar, geodeziya va kartografiya axborotning keng spektrini qamraydi. Bu sohada va yondosh sohalarda turli profil mutaxassislari, masalan, shaharsoz muhandislar, kartograflar, bosh rejalar bo'yicha muhandislar, geodezistlar, O'rmonlar muhofazasi va ekologik monitoring mutaxassislari, yo'llar muhandislari, transport, suv ta'minoti muhandislari, arxitektorlar GAT tahlilchilari va ko'pgina boshqalar ishlashadi. Shu mutaxassislardan har biriga o'zining dasturiy instrumentlar va vositalar to'plami zarur. Bunday instrumentlar Land Development Solutions II texnologik liniyasi tarkibiga kiradi, u AutoCAD Land Development Desktop dan hamda Autodesk Survey va Autodesk Civil



Design “satellit” dasturlaridan tashkil topgan. Yagona yadro - AutoCAD Land Development Desktop bilan birlashtirilgan dasturiy echimlar fuqarolik qurilishi mutaxassislari, bosh rejalar bo'yicha muhandislar, geodezist va kartograflar loyihalashning yagona muhitida ishlashlarini ummkin qiladi.

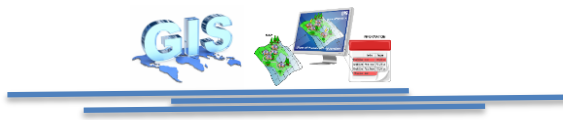


4.8-rasm. AutoCAD Land Development dasturining ish darchasi.

AutoCAD Land Development Desktop topografik tahlil, koordinatalar geometriyasi, joyni raqamli modellash, er ishlari rejalarini ishlab chiqish va er massalari hajmini hisoblashning baquvvat vositalarini, shuningdek boshqa yuqori samarali instrumentlar va funksiyalarni havola qiladi.

Muhim imkoniyatlari:

- geodezik axborotga ishlov berishda koordinatalar geometriyasi masalalarini yechish - nuqtali ma'lumotlar bazasiga axborot kiritish, uni tahrirlash va boshqarish;
- er yuzasi relefini raqamli modellash va shu asosda kartografik materiallar yaratish;
- suv havzalari, parkovka zonalari, qurilish maydonchalari, ko'tarmalar va boshqalarni loyihalashda er ishlari rejalarini ishlab chiqish hamda tahlil qilish;



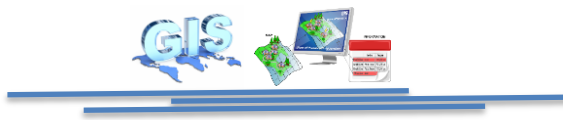
- har qanday murakkablik darajasidagi geoaxborot tizimlarini, shu jumladan sanoat va fuqarolik ob'yektlari ekspluatatsiyasi xizmatlarining axborot tizimlarini tuzish imkoniyati.

4.10. CREDO kompleksining dasturiy modullari

CREDO kompleksi qidiruv, sanoat, fuqarolik va transport qurilishi ob'yektlarini, neft va gaz razvedkasi, ularni qazib olish va transportirovka qilishni loyihalash, shaharlar va sanoat korxonalarining yirik masshtabli raqamli planlarini yaratish va yuritish, er tuzish uchun ma'lumotlar tayyorlash ishlari materiallariga ishlov berish, boshqa ko'pgina muhandislik masalalarini yechish uchun mo'ljallangan.

CREDO kompleksiga quyidagi modullar kiradi:

- **CREDO_DAT** - muhandislik-geodezik ma'lumotlarga kameral ishlov berish;
- **CREDO_DAT_TOPOGRAPH** - CREDO_DATning qisqartirilgan varianti;
- **CREDO_LIN** - yo'llar, truboprovodlar, elektr uzatish liniyalari va boshqa chiziqli ob'yektlarni loyihalash uchun chiziqli qidiruvlarga ishlov berish;
- **CREDO_TER** - muhandislik ahamiyatidagi joyning raqamli modelini yaratish;
- **CREDO_PRO** - sanoat, fuqarolik va transport qurilishi ob'yektlarini rejaviy loyihalash;
- **CREDO_GEO** - CREDO_GEO dasturi mutaxassis-geologga loyihalash ob'yekti geologik tuzilishining hajmli modelini yaratish va korrektirovkalash imkoniyatini beradigan noyob dasturiy instrument hisoblanadi;
- **CREDO_MIX** - bosh rejalar va transport inshootlarini gorizontaal va vertikal planirovkasini loyihalash masalalarini yechish;



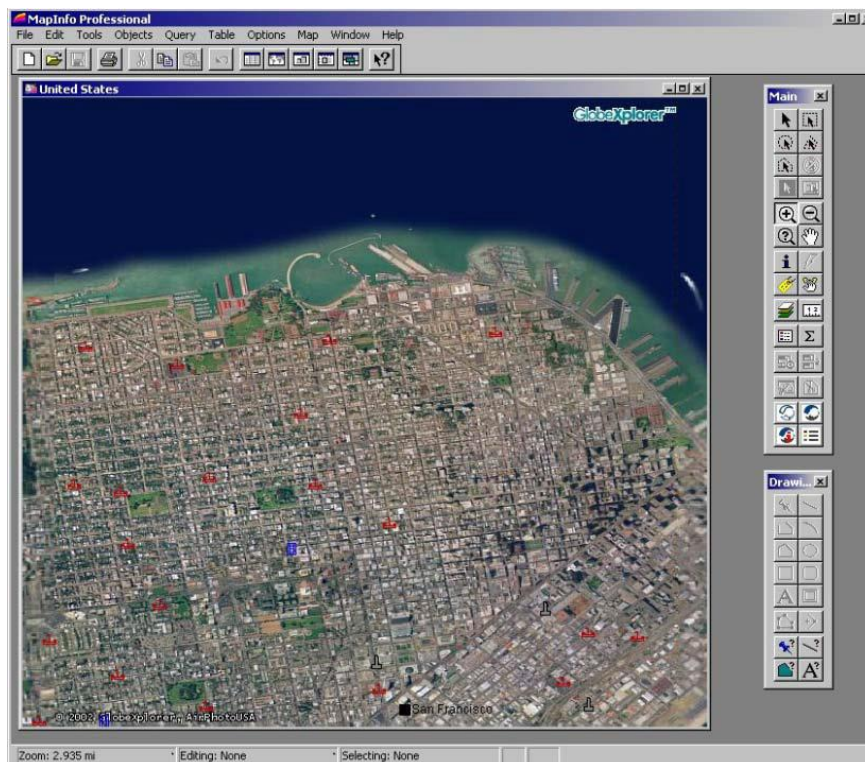
- **CAD_CREDO** - II-V toifalar avtoyo'llari yangi qurilishini va rekonstruktsiyasini kompleks loyihalash (shu jumladan CREDO_LIN chiziqli qidiruvlariga ishlov berish tizimi);
- **TRANSFORM** - rastrli kartografik materiallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan dastur;
- **OTKOS** - er polotnosi qiyaliklarining barqarorligini tekshirish;
- **OSADKA** - zaif asos ustidagi ko'tarmaning cho'kishini hisoblash;
- **TRUBA** - quvurlar va kichik ko'priklar gidravlik hisob-kitobi;
- **GIDRO** - suv ajratish qurilmalari: ariqlar, kyuvetlar, suvtushirgichlar, tezoqar suvlar va tushish devorlari gidravlik hisob-kitobi;
- **UVS** - ustki oqovaning suv muhitiga ta'siri darajasini baholash;
- **ZNAK 4.0** - individual yo'l belgilarini loyihalash (WINDOWS 95, 98, NT);
- **CREDO_SR** - geofizika ishlarining geodezik ta'minoti;
- **SETI** - muhandislik kommunikatsiyalarini loyihalash.

4.11. MapInfo dasturiy mahsulotlari

Hozirgi kunda MapInfo kompaniyasining asosiy dasturiy mahsulotlari quyidagilardan iborat:

- **MapInfo Professional** - to'liq funksional geoaxborot tizimi, 4.9-rasm;
- **MapBasic** - MapInfo Professional uchun dasturlash muhiti;
- **MapInfo SpatialWare** - SQL Server/Informix MBda fazoviy axborotni boshqarish texnologiyasi;
- **MapInfo MapX** - ilovalar ishlab chiquvchining bibliotekasi;
- **MapXtreme** - Intranet yoki Internet uchun kartografik ilovalar ishlab chiqish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot.

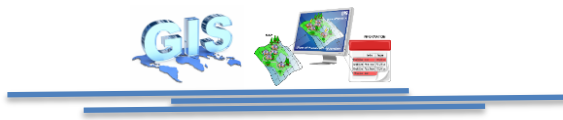
MBBT uchun an'anaviy funksiyalarga qo'shimcha ravishda, **MapInfo Professional** GATi ma'lumotlar bazasida saqlanayotgan ma'lumotlarni ob'ektlarning qazoviy munosabatlarini inobatga olgan holda to'plash, saqlash, aks ettirish, tahrirlash va ishlov berish imkoniyatini beradi.



4.9-rasm. MapInfo GATi interfeysi.

MapInfo ning ma'lumotlar manbalari:

- Quyidagi SAPR va geoaxborot tizimlarining almashuv vektorli formatlari: AutoCAD (DXF, DWG), Intergraph/MicroStation Design, ESRI Shape fayli, ARC/INFO Export, shuningdek GIF, JPEG, TIFF, PCX, BMP, MrSID, PSD, ECW, BIL (SPOT suratlari) va GRID (GRA, GRD) formatlaridagi rastarli kartalar. MapInfo da GPS va boshqa elektron geodezik asboblardan olingan ma'lumotlarni aks ettirish mumkin.
- Excel, Access, xBASE, Lotus 1-2-3 fayllari va atributiv axborotdan tashqari nuqtali ob'ektlarning koordinatalari saqlanishi mumkin bo'lgan matnli fayllar.
- Oracle va DB2 kabi mashhur MBBT bilan ishlashda MapInfo GATi "kartografik mijoz" roliga chiqishi mumkin, zero ular bilan ODBC protokoli orqali birga ishlashning samarali mexanizmini qo'llab-



quvvatlaydi. Bundan tashqari, Oracle MBBTdagi ma'lumotlarga kirish ushbu ma'lumotlar bazasining ichki interfeysi (OCI) orqali ham mumkin.

Bir ish seansida turli formatlar ma'lumotlaridan bir vaqtda foydalanish mumkin. SQLning o'rnatilgan so'rovlar tili, geografik kengaytirish sharofati bilan, ob'yektlarning uzoqligi, solinganligi, qoplanishlari, maydonlari va h.k.lar kabi fazoviy munosabatlarini hisobga olgan holda tanlab olishlar tashkillashtirish imkoniyatini beradi. Ma'lumotlar bazasiga so'rovlarni keyinchalik ishlatish uchun shablonlar ko'rinishida saqlab qo'yish mumkin. MapInfo da ob'yektlarni koordinatalari, manzili yoki indekslar tizimi bo'yicha qidirish va kartaga tushirish imkoniyati mavjud.

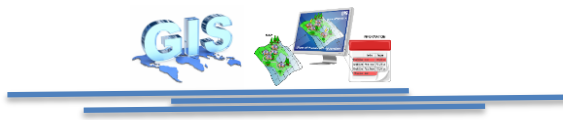
Ma'lumotlarni ifodalash usullari:

Karta va ro'yxat. Karta darchasida kartografik ob'yektlarni tahrirlash va yaratish, masshtablash, proyektsiyalarni o'zgartirish instrumentlaridan va karta bilan ishlashning boshqa funksiyalaridan foydalanish mumkin. Kartografik ob'yektlar bilan bog'langan atributiv axborot jadvallar ko'rinishida saqlanadi, ulardan ma'lumotlarni turli tipdagi grafiklar va diagrammalar ko'rinishida ifodalash mumkin.

Legenda. Legenda darchasida ob'yektlarning kartadagi va tematik qatlamlardagi shartli belgilari aks ettiriladi.

Hisobot. Hisobot darchasida masshtablash, maketlash, shuningdek ko'p listli kartalarning shablonlarini saqlab qo'yish vositalari beriladi. MapInfo bilan ishlay turib, kartalarning fragmentlari, ro'yxatlar, grafik va ustxatlar bor hisobotlarni shakllantirish va bosib chiqarish mumkin. Bosishga chiqarishda MapInfo operastion tizimning standart drayverlarini qo'llaydi.

Tematik kartalar. Fazoviy ma'lumotlarni tushunarli ifodalash va kartografik tahlil qilish uchun MapInfo GATida tematik kartografiyalash qo'llaniladi. MapInfo tematik kartalar tuzishning quyidagi uslublarini taklif qiladi: qiymatlar diapazoni, ustunsimon va aylanma diagrammalar, darajalangan simvollar, nuqtalar zichligi, alohida qiymatlar, uzluksiz yuza. Tematik qatlamlar hamda buferlash, rayonlashtirish, ob'yektlarni qo'shish



va bo'lib chiqish, fazoviy va atributiv klasifikatsiyalash uslublarining birligi ierarxik strukturali sintetik ko'pkomponentli kartalar imkoniyatini beradi.

Boshqa ilovalar bilan integratsiyalanishi:

MapInfo GATi geoaxboriy dasturiy ta'minot ishlab chiquvchilar uchun katta imkoniyatlar ochib beradi. Windows-ilovalar o'rtasida birga ishlashning zamonaviy uslublaridan foydalanish MapInfo kartasi darchasini Delphi, Visual Basic, C++, PowerBuilder va boshqa tillarda yozilgan dasturlarga integratsiyalash imkoniyatini beradi. MapInfo va MapBasic ishlab chiqish muhitini birga qo'llash har bir foydalanuvchiga muayyan amaliy masalalarni yechish uchun spetsifik ilovalar yaratish imkoniyatini beradi.

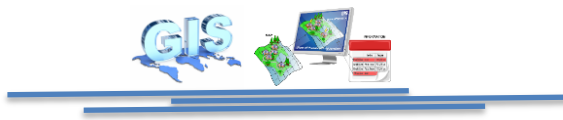
4.12. GTX dasturiy mahsulotlari

GTX kompaniyasi vektorlash tizimlarini ishlab chiqishda jahonda etakchi hisoblanadi. GTX dasturiy ta'minoti vektorlash uchun ikkita seriyani o'z ichiga oladi - biri Autodesk kompaniyasining eng mashhur AutoCAD tizimiga ilovalar sifatida (GTXRaster CAD seriyasi), ikkinchisi mustaqil dasturlar sifatida (GTXImage CAD seriyasi) ishlash uchun.

GTX tizimlari skaner bilan bevosita bog'lanish, rangdorlikni avtomatik pasytirish, rastrni tozalash, tiklash va tahrirlash, rastrli avtobog'lanishlar, rastrli ob'yektlarni intellektual tanlash, rastr-vektor (r2v) va vektor-rastr (v2r) o'zgartirilishi, qariyb har qanday boshlang'ich materiallardan (skanirlab olingan chizmalar va sinkalar, aerofotos'yomka natijalari, qalamda qilingan xomaki materiallar) matnni tanib olishni ta'minlaydi.

GTX paketiga quyidagi gibril tahrirlash ilovalari kiradi:

- **GTXRaster Tools** - rastrni AutoCAD muhitida skanirlash va tozalash.
- **GTXRaster CAD** - rastrni skanirlash va tozalash, AutoCAD muhitida rastrli tahrirlash.



- **GTXRaster R2V** - chizmalarni vektorlash va AutoCAD muhitida matnni tanib olish. Avtomatik va yarimavtomatik rejimlarda ishlash imkoniyati mavjud.
- **GTXRaster CAD Plus** - rastrni skanirlash va tozalash, rastrli tahrirlash, chizmalarni vektorlash va AutoCAD muhitida matnni tanib olish. Avtomatik va yarimavtomatik rejimlarda ishlash imkoniyati mavjud, paketli ishlov berishga yo'l qo'yiladi.

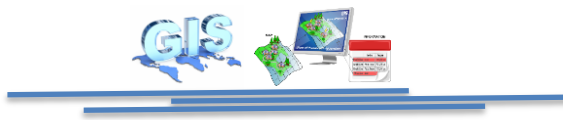
GTX dasturiy kompleksi shuningdek vektorlashning quyidagi avtonom vositalarini ham o'z ichiga oladi:

- **GTXImage Edit** Rastrni skanirlash va tozalash.
- **GTXImage CAD** Rastrni skanirlash va tozalash, rastrli tahrirlash. AutoCADning OEM-versiyasini o'z ichiga oladi.
- **GTXImage CAD Plus** Rastrni skanirlash va tozalash, rastrli tahrirlash, chizmalarni vektorlash va matnni tanish. Avtomatik va yarimavtomatik rejimlarda ishlash imkoniyati mavjud, paketli ishlov berishga yo'l qo'yiladi. AutoCADning OEM-versiyasini o'z ichiga oladi.

4.13. Boshqa GAT-dasturlar

CAD Raster Transformer 2000 - kartografik rastr bilan ishlash uchun mo'ljallangan dastur. Raster transformer - rastrlarni transformastiyalash - Windows muhitida ishlaydigan va skanirlab olingan rastrlardagi har qanday tabiatli buzilishlarni kompensastiyalash uchun mo'ljallangan avtonom paket.

TOPOKAD 2000 - joyning raqamli modellari va topografik planlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan dastur. TOPOKAD dasturi GAT mufassal texnologik diniyasining boshlang'ich zvenosi hisoblanadi. Rastrni koordinatalarga o'tqazgandan so'ng (masalan, Raster Transformer yordamida) TOPOKAD rastrli tagqo'yilama, yoki AutoCAD muhitida ishlaydigan vektorlash dasturlari bilan ishlash imkoniyatiga ega



AutoCADda qo'llanilishi mumkin. TOPOKAD paketi ixtisoslashtirilgan topografik redaktor sifatida quyidagilarni o'z ichiga oladi:

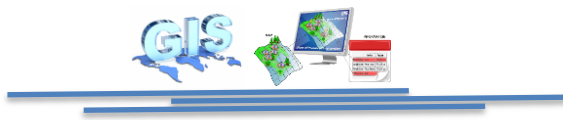
- shartli belgilarli kartani bevosita digitalizastiya jarayonida olish vositalari;
- topografik planlarni grafik tahrirlashning kuchli ixtisoslashtirilgan vositalari;
- geometrik parametrlarni (koordinatalar, masofalar, uzunliklar, maydonlar, burchaklarni) olish uchun mo'ljallangan funksiyalar;

CAD RELIEF 2000 - joyning uch o'lchamli modelini yaratish uchun mo'ljallangan dastur. CAD RELIEF paketi AutoCAD dasturining ilovasi sifatida ishlaydi hamda mutaxassisga yuza relefining uch o'lchamli modelini uch o'lchamli qirralar va izolinialardagi karta ko'rinishida qurish imkoniyatini beradi.

Paketning noyob xususiyatlari shundan iboratki, u notekis yuzalar modellash imkoniyatini beradi. Paket joyning raqamli modellarini (JRM) ularning ikkinchi komponenti - relefning raqamli modellari (RRM) bilan to'ldirish, bu modellarni memoriy modellash uchun qo'llash hamda ular asosida vertikal planirovkalash masalalarini yechish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, u AutoCAD Map GATni nuqtalarning nomuntazam to'ri bo'yicha olingan yuzalarni tahlil qilish vositalari, maydonlarni (statistik yuzalarni) tuzish va TIN-tahririni o'tkazish hamda turli statistik axborotni izolinialardagi, masalan ekologiya masalalari uchun, tematik kartalar ko'rinishida vizuallashtirish vositalari bilan kengaytiradi.

PLANIKAD 2000 - bosh rejalar ustida ishlash uchun noyob instrument. PLANIKAD dasturlar paketi bosh rejalarni loyihalash hamda sanoat ahamiyatidagi ob'yektlarni, shahar imoratlarini va boshqa ob'yektlarni vertikal planirovkalash uchun mo'ljallangan.

RGS - dala o'lchovlari ma'lumotlariga ishlov berish uchun mo'ljallangan dastur. RGS dasturi chiziqli-burchakli va balandlik



tarmoqlarini hisoblash va tenglash asalalarini yechish, s'yomka ishlari ma'lumotlariga ishlov berish, loyihani joyga ko'chirish bo'yicha hisob-kitoblar qilish, uchastkalar maydonlarini hisoblab chiqish, geodezik tarmoqning tayanch punktlari ma'lumotlar bazasini yaratish imkoniyatlarini beradi. Dasturda bajariladigan barcha ishlar g'isob-kitob natijalarining grafik tasvirini chiqarish bilan olib boriladi, uni AutoCADga eksport qilish mumkin.

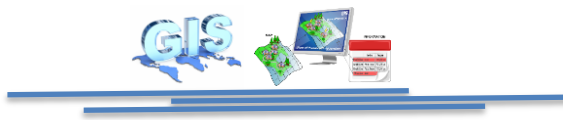
GIS-Konstruktor - bu er kadastr masalalarini yechish uchun amaliy dasturlar to'plamidir. Paket grafik, raqamliva matnli hujjatlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan.

Easy Trace rangli va oq-qora rastarli tasvirlarni yarimavtomatik interaktiv vektorlash uchun mo'ljallangan, Windows da ishlaydigan dasturlar paketidir.

MapEDIT va MapEDIT PRO - raqamli vektorli kartalarni kartalarni, planlarni, fotosuratlarini qog'oz, plastik yoki boshqa qattiq tashuvchilardan skanirlash natijasida olinadigan rastarli tasvirlar bo'yicha yaratish va tahrirlash uchun mo'ljallangan dasturlardir. MapEDIT PROda aero-va kosmik suratlarga fotogrammetrik ishlov berish imkoniyati qo'shilgan.

GAZKAD - gaz xo'jaligini ekspluatasiya qilish va rivojlantirish masalalari kompleksini yechish uchun mo'ljallangan dastur. Kompleksning asosiy imkoniyatlari:

- gaz tarmog'iing (ju jumladan uning loyihalananayotgan uchastkalarining ham) mavjudligini va holatining tavsiflarini hisobga olish;
- ulash uchun texnik shartlar tayyorlash va loyihalarni kelishuvdan o'tkazishda axboriy va algoritmik qo'llab-quvvatlash (gidravlik hisob-kitoblar);

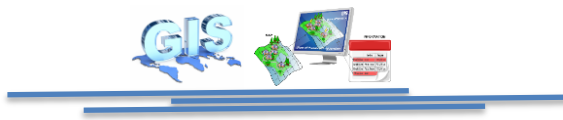


- iste'molchilarni ulaganda (uzib qo'yganda), reglamentli ta'mirlash va avariya-tiklash ishlarini o'tkazishda tarmoq holatii tahlil qilish va aks ettirish;
- gazoprovodning korroziyadan himoyalanganlik holatini tahlil qilish (axborot ta'minoti va aks ettirish);

CAD TELECOM - telefon tarmoqlari va telekommunikastiyalar bilan ishlash uchun mo'ljallangan axborot-kartografik tizim. CAD TELECOM elektr aloqasi korxonasi faoliyatini avtomatlashtirish integrastiyalangan tizimining moduli hisoblanadi. CAD TELECOM korxonaning telekommunikastiya tarmog'ini texnik ekspluatasiya qilish va rivojlantirish texnologiyasini, chiziqli inshootlar va chiziqli ma'lumotlarni yuritish, hisobga olish texnologiyasini avomatlashtiradi.

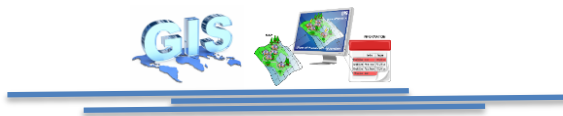
TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. GATlarning dasturiy qobig'ini ishlab chiqish bosqichlari.
2. GATni loyihalashning xususiyatlari.
3. GATni ishlab chiqishning dasturiy vositalari.
4. ARC/INFO (Instrumental GAT) haqida tushuncha.
5. ARC/INFO COGO, GRID, TIN, NETWORK, ARCSCANE va ARCSDE moduli.
6. AutoCAD dasturining tavsifi.
7. Autodesk MAP R5ning imkoniyatlari.
8. AutoCAD Land Development Desktopning muhim imkoniyatlari.
9. CREDO kompleksining dasturiy modullari.
10. MapInfo dasturiy mahsulotlari.
11. GTX dasturiy mahsulotlari.
12. Boshqa GAT-dasturlar.

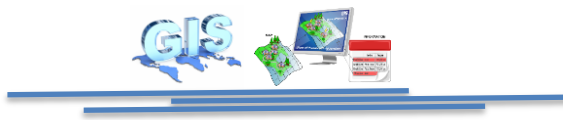


TEST SAVOLLARI

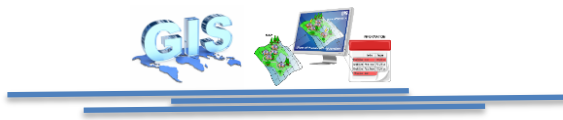
Tartib raqam	Test savollari	A	B	C
1	Xozirgi vaqtda plan va kartalarni yaratish nechta usulda olib boriladi?	2 ta	3 ta	4 ta
2	2 ta usulda yaratiladigan jarayon qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	plan va kartalarni yaratish	fototasvirlarni kompyuter xotirasiga kiritish	rel'efni modelini xosil qilish
3	Skaner qurilmasi yordamida qaysi jarayon amalga oshiriladi?	fototasvirlarni kompyuter xotirasiga kiritish	ma'lumotlarni nashr etish	rel'efni modelini xosil qilish
4	Fototasvirlarni kompyuter xotirasiga kiritish qaysi qurilma yordamida amalga oshiriladi?	skaner	printer	sichqoncha
5	Qudayidagilardan qaysi biri fotogrammetrik ishlov berish jarayoniga kiradi?	barcha javob to'g'ri	analitik fototriangulyatsiya	ob'yektlarni raqamlash
6	GISda tuzilgan kartalar oddiy qog'ozli kartalardan nimasi bilan abzalroq?	xamma javob to'g'ri	yaxshi bezalganligi	kompyuterli shakldalgi
7	Xozirgi kunda GIS ning nechta ta'rifini uchratish mumkin?	20 dan ortiq	15 dan ortiq	10 dan ortiq
8	Zamonaviy GIS deganda nima tushuniladi?	xamma javob to'g'ri	turli hulosalar chiqarish va monitoring ishlarini amalga oshiradigan avtomatlashgan tizim	ko'p miqdordagi grafikli va mavzuli ma'lumotlar bazasi
9	GIS necha turga tasniflanadi?	4 ta	3 ta	2 ta
10	Foydalanish sohasi va hal etayotgan masalalari va vazifalari bo'yicha bu - ...	gis ning maqsadiga ko'ra tasniflanishi	qo'llanish sohasi bo'yicha tasniflanishi	gis ning muammoli-mavzuli yo'nalishiga ko'ra tasniflanishi
11	GIS ning maqsadiga ko'ra tasniflanishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	foydalanish sohasi va hal etayotgan masalalari va vazifalari bo'yicha	qo'llanish sohasi bo'yicha	gis ma'lumotlari bazasini tashkil etadigan raqamli kartografik ma'lumotlar masshtablari qatori bo'yicha?
12	Qo'llanish sohasi bo'yicha bu -	gis ning muammoli-mavzuli yo'nalishiga ko'ra tasniflanishi	gis ning maqsadiga ko'ra tasniflanishi	gis ning qamrab olgan hududiga ko'ra tasniflanishi
13	GIS ning muammoli-mavzuli yo'nalishiga ko'ra tasniflanishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	qo'llanish sohasi bo'yicha	foydalanish sohasi va hal etayotgan masalalari va vazifalari bo'yicha	gis ma'lumotlari bazasini tashkil etadigan raqamli kartografik ma'lumotlar masshtablari qatori bo'yicha?
14	GIS ma'lumotlari bazasini tashkil etadigan raqamli kartografik ma'lumotlar masshtablari qatori	gis ning qamrab olgan hududiga ko'ra tasniflanishi	gis ning muammoli-mavzuli yo'nalishiga ko'ra tasniflanishi	gis ning maqsadiga ko'ra tasniflanishi



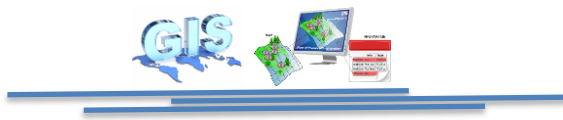
15	GIS ning qamrab olgan hududiga ko'ra tasniflanishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	gis ma'lumotlari bazasini tashkil etadigan raqamli kartografik ma'lumotlar masshtablari qatori bo'yicha?	foydalanish sohasi va hal etayotgan masalalari va vazifalari bo'yicha	qo'llanish sohasi bo'yicha
16	Kartografik ma'lumotlarni EHM xotirasiga kiritish formati, saqlashi, ishlov berishi va tasvirlashi bu -	gis ning geografik ma'lumotlarni tashkil etish usuliga ko'ra tasniflanishi	gis ning qamrab olgan hududiga ko'ra tasniflanishi	gis ning muammoli-mavzuli yo'nalishiga ko'ra tasniflanishi
17	GIS ning geografik ma'lumotlarni tashkil etish usuliga ko'ra tasniflanishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	kartografik ma'lumotlarni ehm xotirasiga kiritish formati, saqlashi, ishlov berishi va tasvirlashi bo'yicha	qo'llanish sohasi bo'yicha	gis ma'lumotlari bazasini tashkil etadigan raqamli kartografik ma'lumotlar masshtablari qatori bo'yicha?
18	Grafikli ma'lumotlarning (karta, surat) matritsali sonlar bilan ifodalangan ko'rinishi nima?	rastrli shakl	vektorli shakl	rastrli va vektorli shakl
19	Rastrli shakl nima?	grafikli ma'lumotlarning (karta, surat) matritsali sonlar bilan ifodalangan ko'rinishi.	ob'yektlar joylashishi, tashqi chegarasi, ob'yektga tegishli bo'lgan nuqtalarning koordinatalari yig'indisi bilan ifodalangan ko'rinishidir	ob'yektning faqatgina koordinatalari bilan ifodalangan ko'rinishi
20	Ob'yektlar joylashishi, tashqi chegarasi, ob'yektga tegishli bo'lgan nuqtalarning koordinatalari yig'indisi bilan ifodalangan ko'rinishi bu - ...	vektorli shakl	rastrli shakl	rastrli va vektorli shakl
21	Vektorli shakl nima?	ob'yektlar joylashishi, tashqi chegarasi, ob'yektga tegishli bo'lgan nuqtalarning koordinatalari yig'indisi bilan ifodalangan ko'rinishidir	grafikli ma'lumotlarning (karta, surat) matritsali sonlar bilan ifodalangan ko'rinishi	ob'yektning faqatgina koordinatalari bilan ifodalangan ko'rinishi
22	Kompyuter xotirasida ma'lumotlar qaysi raqamlar bilan tasvirlanadi?	0 va 1	1 va 2	2 va 3
23	Piksel nima?	tasvirming bo'laklari	grafik	rastr
24	Tasvirming bo'laklari nima deyiladi?	piksel yoki nuqta	nuqta yoki grafik	grafik yoki rastr
25	Quyidagilardan qaysi biri m, mm, dyumlarda tasvirlanadi?	tasvir shakli	tasvir miqdori	tasvir o'lchami
26	Tasvir shaklining o'lchami nimada tasvirlanadi?	m, mm, dyum	foks	mil
27	Bir dyumdagi piksellar soni nimani bildiradi?	tasvirming tiniqligini	nuqtaning katta kichikligini	monitor o'lchamini
28	Tasvirming tiniqligi nima bilan belgilanadi?	bir dyumdagi piksellar soni bilan	nuqtaning katta kichikligi bilan	monitor o'lchamiga qarab
29	Tasvimi tabiiy xolatda tasvirlash uchun zamonaviy prentirlar va plotterlar necha dpi tiniqlikda nashr qiladi?	2000	1500	1000
30	2000 dpi tiniqlikdagi tasvimi A4 formatli qog'ozda nashr qilish uchun kompyuterdan qancha xotira talab qilinadi?	765 mb	1000 mb	1250 mb



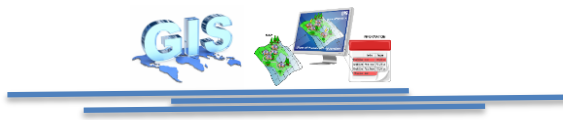
31	Barcha aero va kosmik suratlar, Internet rasmlari qanaqa ko'rinishda tasvirlanadi?	rastrli	vektorli	rastrli va vektorli
32	Qaysi ko'rinishda tasvirlangan suratlar o'lchamini o'zgartirish mumkin emas?	rastrli	vektorli	rastrli va vektorli
33	Qaysi ko'rinishdagi tasvir nisbatan kompyuter xotirasidan ko'proq joy egallaydi?	rastrli	vektorli	raqamli
34	Chiziqlar, kesmalar, doiralar ...	eng oddiy vektorlar	rastrlar	grafiklar
35	Eng oddiy vektorlarga nimalar kiradi?	chiziqlar, kesmalar, doiralar	uchburchak, to'rtburchak	kub, tsilindr, piramida
36	Biror bir ob'yektning qayerda joylashganligini ko'rsatuvchi bu - ...	vektorli modul	rastrli modul	grafikli modul
37	Vektorli modul -	biror bir ob'yektning qayerda joylashganligini ko'rsatadi	hududning biron bir nuqtasida nima joylashganligini tasvirlaydi	ob'yektning qayerda va qaysi hududda joylashganligini ko'rsatadi
38	Hududning biron bir nuqtasida nima joylashganligini ko'rsatuvchi bu - ...	rastrli modul	vektorli modul	atributli modul
39	Rastrli modul -	hududning biron bir nuqtasida nima joylashganligini tasvirlaydi	biror bir ob'yektning qayerda joylashganligini ko'rsatadi	hududda nima joylashganligini ko'rsatadi
40	Tasvirming skanerlanishi natijasida hosil bo'lgan kodlar bitlarini qattiq diskda saqlash uchun nimadan foydalaniladi?	fayllardan	dasturlardan	printerdan
41	GIS da barcha dasturlar o'qiydigan format nima deb yuritiladi?	bmp	tiff	gif
42	Xoxlagan rangli tasvirni saqlashi mumkin, ma'lumotlarni siqib tasvirlash imkoniyatiga ega bo'lgan format qanday nomlanadi?	tiff	bmp	gif
43	Tasvirlarni animatsion ko'rinishda tasvirlaydigan format qanday nomlanadi?	gif	tiff	bmp



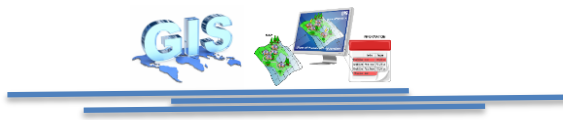
44	Tasvimi uzoq vaqt saqlashga mo'ljallangan format nima deb nomlanadi?	jpeg	gif	tiff
45	Grafikli ma'lumotni raqamli shaklga keltirish va uni kompyuter xotirasiga kiritish uchun xizmat qiladigan blok ...	ma'lumotlarni kiritish bloklari	taxrir qilish bloki	nashr qilish bloki
46	Ma'lumotlarni kiritish bloklari -	grafikli ma'lumotni raqamli shaklga keltirish va uni kompyuter xotirasiga kiritish uchun xizmat qiladi	ma'lumotlar bazasi yordamida axborotni saqlash va yangilashni tashkil etish uchun xizmat qiladi	monitor ekraniga yoki qattiq nusxa olish uchun bosma qurilmasiga tasvimi nashr qilish uchun xizmat qiladi
47	Ma'lumotlar bazasi yordamida axborotni saqlash va yangilashni tashkil etish uchun xizmat qiladigan blok	saqlash bloki	kiritish bloki	taxrir qilish bloki
48	Saqlash bloki -	ma'lumotlar bazasi yordamida axborotni saqlash va yangilashni tashkil etish uchun xizmat qiladi	grafikli ma'lumotni raqamli shaklga keltirish va uni kompyuter xotirasiga kiritish uchun xizmat qiladi	ma'lumotlarni tahlil qilish uchun xizmat qiladi
49	Monitor ekraniga yoki qattiq nusxa olish uchun bosma qurilmasiga tasvirni nashr qilish uchun xizmat qiladigan blok	nashr bloki	saqlash bloki	kiritish bloki
50	Nashr bloki -	monitor ekraniga yoki qattiq nusxa olish uchun bosma qurilmasiga tasvirni nashr qilish uchun xizmat qiladi	ma'lumotlar bazasi yordamida axborotni saqlash va yangilashni tashkil etish uchun xizmat qiladi	grafikli ma'lumotni raqamli shaklga keltirish va uni kompyuter xotirasiga kiritish uchun xizmat qiladi
51	GIS da monitorni qanaqasini ishlatgan maqul?	19-21 dyumlisini	17-19 dyumligini	15-17 dyumligini
52	Tayyorgarlik bosqichida eng asosiy vazifa bo'lib nima hisoblanadi?	ma'lumotlarni raqamli ko'rinishga o'tkazish	ma'lumotlarni nashrga chiqarish	ma'lumotlarni tahrir qilish
53	Plotter va prentir ...	tasvimi nashr qilish bloki qismlari	ma'lumotlarni raqamli ko'rinishga o'tkazish bloki qismi	ma'lumotlarni tahrir qilish bloki qismi
54	Tasvimi nashr qilish bloki o'z ichiga nimalarni oladi?	plotter va prentir	protessor	skaner



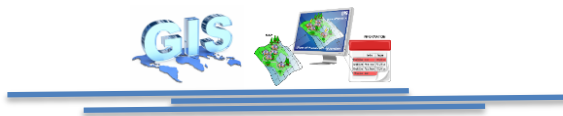
55	Har bir geografik axborot tizimining asosiy negizini nima tashkil etadi?	ma'lumotlar bazasi	axborotlar to'plami	qurilmalar to'plami
56	Maxsus tashkil etilgan yozuv va fayllar to'plami bu - ...	ma'lumotlar bazasi	axborotlar to'plami	qurilmalar to'plami
57	Ma'lumotlar bazasi nima?	maxsus tashkil etilgan yozuv va fayllar to'plamidir	kompyuter qurilmalari to'plami	komputer yordamchi qurilmalari to'plami
58	Iyerarxik, tarmoqli va relyatsion bular - ...	ma'lumotlar bazasi turlari	kompyuter qurilmalari to'plami	komputer yordamchi qurilmalari to'plami
59	Ma'lumotlar bazasi qanday turlarga bo'linadi?	iyerarxik, tarmoqli va relyatsion	ko'p tarmoqli	global va lokal
60	Iyerarxik ma'lumotlar bazasi modelida axborotlar qay tartibda yoziladi?	qat'iy qaramlik bo'yicha	alfavit bo'yicha	sonlar ketma-ketligi bo'yicha
61	Relyatsion model ma'lumotlar bazasini yaratishda nimaga qaratilgan?	mb ni soddalashtirishga	mb ni murakkablashtirishga	mb ni boshqarishga
62	Grafikli va atributli turkumdagi ma'lumotlar ...	malumotlar bazasining relyatsion modelida saqlanadi	ob'yekt yoki xodisalarning miqdor va sifat ma'lumotlari saqlanadi	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlar saqlanadi
63	Ma'lumotlar bazasining relyatsion modelida qaysi turkumdagi ma'lumotlar saqlanadi?	grafikli va atributli	kartografik	geodezik
64	Kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishida	ma'lumotlar bazasining grafikli ko'rinishi saqlanadi	ob'yekt yoki xodisalarning miqdor va sifat ma'lumotlari saqlanadi	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlar saqlanadi
65	Ma'lumotlar bazasining grafikli ko'rinishida qanday ma'lumotlar saqlanadi?	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishida saqlanadi	ob'yekt yoki xodisalarning miqdor va sifat ma'lumotlari	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlar
66	Raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlar	kartografik atributiv axborotdir	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishidagi axborotdir	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishidagi raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlardir



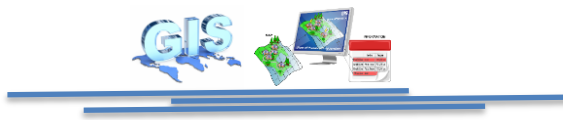
67	Kartografik atributiv axborot bu -	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotlar	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishida saqlanadigan axborotlar	elektron ko'rinishidagi axborotdir
68	Yer yuzasining raqamli modeli nima?	yer yuzasi ob'yektlarining va ular orasidagi munosabatlarning raqamli tarzidagi mantiqiy - matematik ifodasidir	kartografik tasvirning kompyuter displeyi yoki monitorida ifodalanishi	kompyuterli muxitda qabul qilingan proyeksiyalar
69	Yer yuzasi ob'yektlarining va ular orasidagi munosabatlarning raqamli tarzidagi mantiqiy - matematik ifodasi...	yer yuzasining raqamli modeli	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishida saqlanadigan axborot	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborot
70	Raqamli karta ma'lumotlariga nimalar kiradi?	barcha javob to'g'ri	geometrik ma'lumotlar	ob'yekt bilan uni ifodalovchi atributiv belgilar
71	O'lchamli kartografik ma'lumot bu - ...	raqamli va grafikli ma'lumot	geometrik ma'lumotlar	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborot
72	Raqamli va grafikli ma'lumot bu -....	o'lchamli kartografik ma'lumot	rastrli va atribut ma'lumot	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborot
73	GIS real olam haqidagi ma'lumotlarni geografik ob'yektlarni qanday tartibda tasvirlaydi?	mavzuli qatlamlar shaklida	an'anaviy karta ko'rinishida	tasvir ko'rinishda tasvirlaydi
74	Mavzuli qatlamlar	gis da real olam haqidagi ma'lumotlarni tartibli nasvirlanishi	ma'lumotlarni an'anaviy karta ko'rinishida tasvirlanishi	ma'lumotlarni tasvir ko'rinishda tasvirlash
75	Zamonaviy GIS lar necha xil usulda taxlil qilinadi?	2 xil	3 xil	4 xil
76	Zamonaviy GIS lar qaysi usullarda taxlil qilinadi?	yaqinlik taxlili va ustma ust joylashtirib taxlil qilish	avtomatik taxlil qilish	bir turdagi va aralash turdagi ma'lumotlar taxlili
77	Zamonaviy GIS nechta yirik guruhga bo'linadi?	3 ta	4 ta	5 ta
78	Zamonaviy GIS guruhlari qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	barcha javob to'g'ri	istalgan kartani yaratishga imkon beruvchi guruh	hujjatlashtirilgan



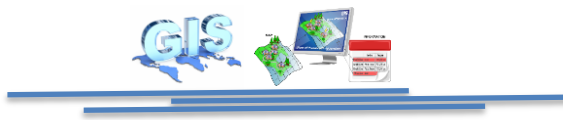
79	Xorijiy GIS qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	barcha javob to'g'ri	arc view gis	autocadmap
80	Geoinformatsion tizim bu	geoaxborot tizim va texnologiyalarda yangi, zamonaviy tarmoq, kartadan informatsiya manbai sifatida foydalanish yo'llarini o'rgatadigan fan	karta tuzishni o'rgatadigan fan	karta taxririni o'rgatadigan fan
81	Geoaxborot tizim va texnologiyalarda yangi, zamonaviy tarmoq, kartadan informatsiya manbai sifatida foydalanish yo'llarini o'rgatadigan fan nima?	geoinformatsion tizim	karta tuzishni	karta taxririni
82	Har 10° dan o'tkazilib, ekvatorga parallel chiziqlar nima?	parallellar	meridianlar	uzunlik
83	Parallellar nima?	har 10° dan o'tkazilib, ekvatorga parallel chiziqlar	har 4° da o'tkazilib, ekvatorga perpendikulyar chiziq	har 10° dan o'tkazilib, meridianga parallel chiziqlar
84	Profil nima?	biror bir to'g'ri chiziqning vertikal kesimi	to'g'ri chiziqning gorizontal kesimi	to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan chiziq
85	Biror bir to'g'ri chiziqning vertikal kesimi nima?	profil	sxema	karta
86	Globus qanday harakatda bo'ladi? soat strelkasi yunalishi buyichami?	unga qarama qarshi yo'nalishda	yo'q	ha
87	Globusni yasash uchun yer yuzasi nechta meridianal bo'laklarga bo'linib, so'ng tayyor sharga yopishtiriladi?	12	20	30
88	Dengiz va daryo okimini ko'rsatuvchi belgilar usuli qaysi?	harakatdagi	areal	izochiziq usuli
89	Dunyo geoaxborot tizim va texnologiyalar fanini shakllanishida kaysi olimlar xizmatlari katta?	f.n.krasovskiy vo izotovlar	al-beruniy	a. navoiy
90	Globus nima?	yer sharining kichraytirilgan modeli	yer sharining kartasi	yerning plani



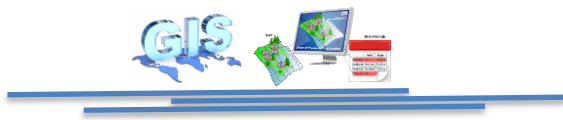
91	Yer sharining kichraytirilgan modeli nima deyiladi?	globus	karta	plan
92	Matematik geoaxborot tizim va texnologiyalar fani nimani o'rganadi?	yer ellipsoidini tekis yuzada tasvirlash usullarini	kartalarni tuzishda xisob kitob ishlarini	karta nashrini
93	Yer ellipsoidini tekis yuzada tasvirlash usullarini o'rgatadigan fan bu....	matematik geoaxborot tizim va texnologiyalar	karta tuzishni	karta nashrini
94	Xorijiy GIS dasturlarini ishlab chiqaruvchi firmalar nomini ko'rsating?	barcha javob to'g'ri	intergraph	progis
95	INTERGRAPH, PROGIS, ESRI - bu nima?	xorijiy gis dasturlarini ishlab chiqaruvchi firmalar	gis dasturlari	gis bloklari
96	Tizimni harakatga keltiruvchi zaruriy shart nima?	gis ga qo'yiladigan asosiy talab	gis maxsulotlariga qo'yiladigan talab	gis bloklariga qo'yiladigan talab
97	GISga qo'yiladigan talabning asosiysi bu ...	tizimni harakatga keltiruvchi zaruriy shart	gis maxsulotlariga qo'yiladigan talab	gis dasturlariga qo'yiladigan talab
98	Yer yuzining qabul qilingan koordinatalar tizimidagi raqamli modeli	raqamli karta	globus	plan
99	Raqamli kartalar nima?	yer yuzining qabul qilingan koordinatalar tizimidagi raqamli modeli	globus	plan
100	Topologik jixatdan moslik deb nimaga aytiladi?	vektor ma'lumotlarning topologik xossalariga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi	rastr ma'lumotlarning topologik xossalariga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi	rastr va vektor ma'lumotlarning topologik xossalariga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi
101	Vektor ma'lumotlarning topologik xossalariga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi nima deyiladi?	topologik jixatdan moslik	kartografik jixatdan moslik	fotogrammetrik jixatdan moslik
102	Raqamli karta pasporti nima?	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami	elektron kartaning mazmuni	ob'yektlarning tasnifi bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishi



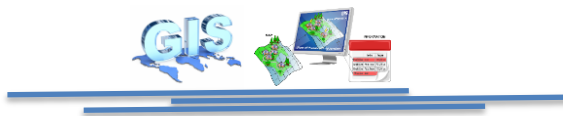
103	Kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami nima?	raqamli karta pasporti	elektron karta metama'lumotlari	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi
104	Elektron karta metama'lumotlari nima?	elektron kartaning mazmuni, xajmi va boshqa tavsifnomasini ifodalovchi ma'lumotlar	ob'yektlarning tasnifi bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishi	metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari guqталari koordinatalarining aniqligi
105	Elektron kartaning mazmuni, xajmi va boshqa tavsifnomasini ifodalovchi ma'lumotlar nima?	elektron karta metama'lumotlari	raqamli karta pasporti	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi
106	Raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi nima?	ob'yektlarning tasnifi bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishi	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami	elektron kartaning mazmuni, xajmi va boshqa tavsifnomasini ifodalovchi ma'lumotlar
107	Ob'yektlarning tasniflari raqamli kartada tasvirlanishi bu	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi	metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari guqталari koordinatalarining aniqligi	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami
108	Raqamli kartaning aniqligi nima?	metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari guqталari koordinatalarining aniqligi	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami
109	Metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari guqталari koordinatalarining aniqligi bu ...	raqamli kartaning aniqligi	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi	elektron kartaning mazmuni, xajmi va boshqa tavsifnomasini ifodalovchi ma'lumotlar
110	Yordamchi proyeksiya o'qi yer shari o'qiga normal va perpendikulyar tushmasa kanday proyeksiya deyiladi?	qiyshiq	azimutal	normal
111	Qiyshiq proyeksiya deb nimaga aytiladi?	yordamchi proyeksiya o'qi yer shar uqiga normal va perpendikulyar tushmasa	yordamchi yuzaning o'qi yer ellipsoida o'qi bilan ustma-ust tushsa	yordamchi yuzaning o'qi yer shari o'qiga parallel xolatda to'g'ri kelsa
112	Ko'ndalang proyeksiya deb nimaga aytiladi?	yordamchi yuzaning o'qi yer shar o'qiga perpendikulyar xolatda to'g'ri kelsa	yordamchi proyeksiya o'qi yer shar o'qiga normal va perpendikulyar tushmasa	yordamchi yuzaning o'qi yer ellipsoida o'qi bilan ustma-ust tushsa
113	Yordamchi yuzaning o'qi yer shar o'qiga perpendikulyar xolatda to'g'ri kelsa qanday proyeksiya deyiladi?	ko'ndalang	teng burchakli	azimutal



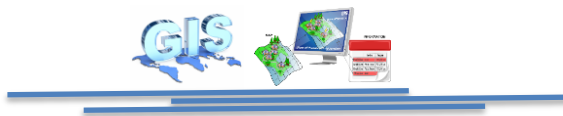
114	Normal proyeksiya deb nimaga aytiladi?	yordamchi yuzaning o'qi yer ellipsoida o'qi bilan ustma-ust tushsa	yordamchi yuzaning o'qi yer shar o'qiga perpendikulyar xolatda to'g'ri kelsa	yordamchi proyeksiya o'qi yer shar o'qiga normal va perpendikulyar tushmasa
115	Yordamchi yuzaning o'qi yer ellipsoida o'qi bilan ustma-ust tushsa kanda proyeksiya deyiladi?	normal	azimutal	teng burchakli
116	Karta nima?	yerni egriligi xisobga olib tekislikka proyeksiyalangan manba	yerning xususiyatlarini xisobga olib tekislikka proyeksiyalangan manba	yerning tekislikka proyeksiyalangan manba
117	Yerni egriligi xisobga olib tekislikka proyeksiyalangan manba nima?	karta	plan	profil
118	Yerni egriligini xisobga olmay tekislikka proyeksiyalangan manba nima?	plan	profil	sxema
119	Kartada tasvirlanayotgan voqea va xodisa nomi bitta yoki ikkita boshlangich xarflardan iborat bulgan belgi qaysi?	xarfli belgi	areal	izochiziq usuli
120	Raqamli karta qanoatlantirishi kerak bo'lgan umumiy talablarni qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?	barcha javoblar to'g'ri	raqamli kartada bir xil idintefikatorli ob'yektlar bo'lmasligi kerak	konturli elementlar va metrik ma'lumotlar to'plami bir xil idintefikatorli bo'lishi umuman mumkin emas
121	Geoinformatika degani bu ...	kompyuterda modellashtirish, ma'lumotlar va geografik bilimlar asosida tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy geotizimlarni o'rganuvchi ilmiy fan	geoinformatikaning chegarasi kartografiya va masofadan zondlash, fotogrammetriya va topografiya bilan chambarchas bog'liq	gat ma'lumotlar bazasini kartografik bilimlar asosida formallashtirish
122	Kompyuterda modellashtirish, ma'lumotlar va geografik bilimlar asosida tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy geotizimlarni o'rganuvchi ilmiy fan...	geoinformatika	informatika	geografiya
123	Raqamlashtirish (digitizing) deb nimaga aytiladi?	analog ma'lumotlarni kompyuter tizimida saqlay oladigan raqamli ko'rinishga keltirish jarayoniga raqamlashtirish deyiladi	raqamli ma'lumotlarni kompyuterda saqlay oladi va analog ko'rinishga keltirish jarayoniga aytiladi	bu kartografiyalashning vositalari (grafoqurilma, plotter, printer, digitayzer, yordamida qog'ozda, plastikda, fotoplyonkadagi tasvir) yordamida grafik qurilmada



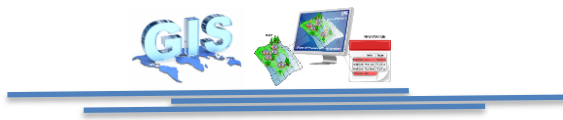
				chiqarilgan karta turidir
124	Analog ma'lumotlarni kompyuter tizimida saqlay oladigan raqamli ko'rinishga keltirish jarayoniga nima deyiladi?	raqamlashtirish	elektronlashtirish	rastrizatsiyalash
125	Kontur gorizontallar deb nimaga aytiladi?	bu bir xil qiymatdagi nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlardir	bu bir xil masshtablarni birlashtirishga kontur gorizontallar deyiladi	chiziqlar egriligiga aytiladi
126	Bir xil qiymatdagi nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlar.....	kontur gorizontallar	egri chiziqlar	koordinata to'ri
127	Geotasvirlash deb.....	geotasvirlash so'zi ikkita so'z geografik tasvirlash (geographic visualization) so'zlarining jamlanmasiga aytiladi	geotasvirlash so'zi bitta so'z geografik ta'svirlashga aytiladi	gat va mos dasturiy vositalarning funktsiyalari to'plamiga aytiladi
128	Geovizualizatsiya nima?	geotasvirlash	geoinformatika	geografiya
129	GAT dasturlari asosan nechta qismga bo'linadi?	3 ta katta qismga bo'linadi.	7 ta katta qismga bo'linadi.	3 ta katta qismga bo'linadi.
130	ESRI kompaniyasi nechanchi yil kim tomonidan tashkil topgan?	1969 yili jak va laura dangermond tomonidan tashkil topgan.	1968 yili filip bond tomonidan yaratilgan va ommaga taqdim etilgan.	1975 yilda jak va laura charleslar tomonidan yaratilgan.
131	MAREX dasturi nimani bajaradi?	raqamli chiziqli ma'lumotlarni avtomatik ravishda generalizatsiya qilish uchun mo'ljallangan dastur	nuqtali, egri chiziqlar va ma'lumotlarni avtomatik ravishda ko'rib chiqish	kartalarga masshtab kiritadigan dastur.
132	AUTOMAP dasturida nimalar bajariladi?	joy nomlarini kiritish uchun qo'llaniladigan avtomatik tizim dasturidir.	kartalarga masshtab kiritadigan dastur.	masshtabsiz kartalar bilan ishlaydigan dastur.
133	Raqamli chiziqli ma'lumotlarni avtomatik ravishda generalizatsiya qilish uchun mo'ljallangan dastur qanday nomlanadi?	marex	automap	autodesk
134	Joy nomlarini kiritish uchun qo'llaniladigan avtomatik tizim dasturi qanday nomlanadi?	automap	marex	autodesk



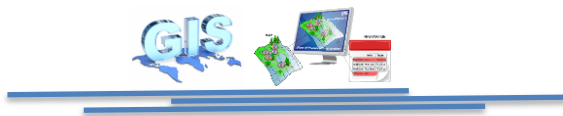
135	Karta so'zining ma'nosi?	"chartes" - varaq ma'nosini bildiradi	yuza degan ma'noni bildiradi	o'lcham ma'nosini bildiradi
136	Geoinformatsion kartografiyalash bu?	geoinformatika va kartografiyaning uzviy bog'liqligi natijasidir.	kartografiya va informatikaning o'zaro bog'liqligi natijasi	geoinformatika, kartografiya va informatikaning o'zaro bog'liqligi natijasi
137	Raqamli yuza deb nimaga aytiladi?	qaysidir bir hudud chegarasidagi va koordinata tizimidagi, qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan bir sinfdagi obyektlarga tegishli bo'lgan bir turdagi fazoviy obyektlar oilasi aytiladi.	bu aniq qoidalar asosida tashkil etilgan va tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma'lumotlar jamlanmasidir	havoda uchadigan apparatlar yordamida olingan ko'rinarli va yashirin obyektlar, hodisalar, jarayonlarni deshifrlash va o'lchash orqali olingan er yuzasining ikki o'lchamli foto tasviri
138	Aerofototasvir deb nimaga aytiladi?	havoda uchadigan apparatlar yordamida olingan ko'rinarli va yashirin obyektlar, hodisalar, jarayonlarni deshifrlash va o'lchash orqali olingan er yuzasining ikki o'lchamli foto tasviri.	qaysidir bir hudud chegarasidagi va koordinata tizimidagi, qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan bir sinfdagi obyektlarga tegishli bo'lgan bir turdagi fazoviy obyektlar oilasi aytiladi	bu aniq qoidalar asosida tashkil etilgan va tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma'lumotlar jamlanmasidir
139	Ma'lumotlar bazasi deb nimaga aytiladi?	bu aniq qoidalar asosida tashkil etilgan va tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma'lumotlar jamlanmasidir	qaysidir bir hudud chegarasidagi va koordinata tizimidagi, qatlamlar to'plami uchun umumiy bo'lgan bir sinfdagi obyektlarga tegishli bo'lgan bir turdagi fazoviy obyektlar oilasi aytiladi	havoda uchadigan apparatlar yordamida olingan ko'rinarli va yashirin obyektlar, hodisalar, jarayonlarni deshifrlash va o'lchash orqali olingan er yuzasining ikki o'lchamli foto tasviri
140	Vektorizatsiya nima?	fazoviy ma'lumotlarni rastr formatdan vektor formatga o'tkazuvchi (vektorizatsiya) dasturiy vosita	bu qog'oz kartadagi ma'lumotlarni kompyuter fayliga aylantirish jarayonidir	bu kompyuter grafikasining zamonaviy ko'rinishi
141	Raqamlashtirish deb nimaga aytiladi?	bu qog'oz kartadagi ma'lumotlarni kompyuter fayliga aylantirish jarayonidir	fazoviy ma'lumotlarni rastr formatdan vektor formatga o'tkazuvchi (vektorizatsiya) dasturiy vosita.	geoelement deb ataluvchi va o'zida geometriya va tematikani qamrab olgan fazoviy elementning belgisi.
142	Rastrli grafika deb nimaga aytiladi ?	bu kompyuter grafikasining zamonaviy ko'rinishi. bunda asosiy elementni piksel (pixel - picture element so'zining	bu qog'oz kartadagi ma'lumotlarni kompyuter fayliga aylantirish jarayonidir	fazoviy ma'lumotlarni rastr formatdan vektor formatga o'tkazuvchi



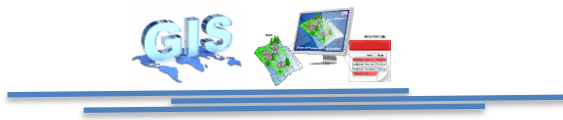
		qisqartmasidan olingan) tashkil qiladi.		(vektORIZatsiya) dasturiy vosita.
143	Vektor format deganda nimani tushunasiz?	kartografik axborotlarni yo'nalishi va uzunligiga ega bo'lgan vektor ko'rinishda tasvirlash usuli tushuniladi	kartografik ma'lumotlarni matritsa yoki katakchalar ko'rinishida tasvirlash tushuniladi.	dasturli qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnikaviy vositalar yordamida tasvirlangan va dasturli boshqarish mumkin bo'lgan kartografik tasvir
144	Rastr format deganda nimani tushunasiz?	kartografik ma'lumotlarni matritsa yoki katakchalar ko'rinishida tasvirlash tushuniladi.	kartografik axborotlarni yo'nalishi va uzunligiga ega bo'lgan vektor ko'rinishda tasvirlash usuli tushuniladi.	dasturli qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnikaviy vositalar yordamida tasvirlangan va dasturli boshqarish mumkin bo'lgan kartografik tasvir
145	Atributlar deb nimaga aytiladi?	ma'lumotlar bazasida o'rin olgan sonli va belgili (ramzli) tavsiflardir.	dasturli qabul qilingan kartalarni proyeksiyalash va shartli belgilar tizimi kabi texnikaviy vositalar yordamida tasvirlangan va dasturli boshqarish mumkin bo'lgan kartografik tasvir	kartografik ma'lumotlarni matritsa yoki katakchalar ko'rinishida tasvirlash tushuniladi.
146	(GPS) Global pozitsion tizim nechanchi yilda kashf etilgan?	gps 1969-yili aqsh mudofaa vazirligining buyurtmasi asosida ishlab chiqilgan	gps 1971-yili Kanada mudofaa vazirligining buyurtmasi asosida ishlab chiqilgan	gps 1975-yili Angliya mudofaa vazirligining buyurtmasi asosida ishlab chiqilgan
147	Geokodlash nima?	bu kartaga mos keladigan ob'ektlarga birlashtirilgan bazaviy ma'lumotlar axborot joylashuv tizimidir	shartli belgilar ro'yhati bo'lib, karta yoki grafikada qo'llaniladi	ma'lumotlar bazasida o'rin olgan sonli va belgili (ramzli) tavsiflar
148	Yozuv (Legend) nimada qo'llaniladi?	shartli belgilar ro'yhati bo'lib, karta yoki grafikada qo'llaniladi.	fazoviy jihatdan bog'langan turli xil ma'lumotlarni tasvirlash imkoniyatini beradi	ma'lumotlar bazasida o'rin olgan sonli va belgili (ramzli) tavsiflar
149	Yer yuzasining raqamli model nima?	yer yuzasi ob'ektlarining va ular orasidagi munosabatlarning raqamli tarzidagi mantiqiy - matematik ifodasidir	kartografik tasvirning kompyuter displeyi yoki monitorida ifodalanishi	kompyuterli muhitda qabul qilingan proyeksiyalar
150	Yer yuzasidagi ob'ektlari va ular orasidagi munosabatlarning mantiqiy - matematik ifodasi...	yer yuzasining raqamli modeli	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborot	kartaning grafikli o'lchamli asosi raqam ko'rinishida saqlanadigan axborot



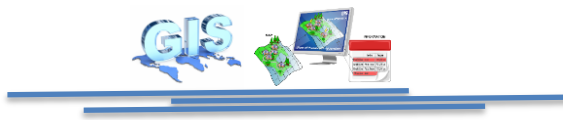
151	Raqamli kartaning ma'lumotlariga qaysilar kiradi?	barcha javob to'g'ri	geometrik ma'lumotlar	ob'yekt atributiv belgilari
152	O'lchamli kartografik ma'lumotlar deb nimaga aytiladi?	raqamli va grafikli ma'lumotga	geometrik ma'lumotlarga	raqam ko'rinishida saqlanadigan axborotga
153	Raqamli grafikli ma'lumot deb nimaga aytiladi?	o'lchamli kartografik ma'lumota	rastrl va atribut ma'lumota	raqamli yoki matn ko'rinishidagi axborotga
154	Real olam haqidagi ma'lumotlarni geografik ob'ektlarni qanday tartibda tasvirlaydi?	mavzuli qatlamlar shaklida	an'anaviy karta ko'rinishida	tasvir ko'rinishda tasvirlaydi
155	Nimalar mavzuli qatlamlar?	real olam haqidagi ma'lumotlar tasviri	an'anaviy karta ko'rinishida tasvir	tasvir ko'rinishi
156	Gyeoinformatsion tizim bu	geoaxborot tizim va texnologiyalarda yangi, zamonaviy tarmoq, kartadan informatsiya manbai sifatida foydalanish yo'llarini o'rgatadigan fan	karta tuzishni o'rgatadigan fan	karta taxirini o'rgatadigan fan
157	Ma'lumotlar bazasi uchun dastlabki manbalar asosan nimalar hisoblanadi?	analog xaritalar	raqamli xaritalar	geodezik o'lchash natijalari
158	GIS da tizimni harakatga keltiruvchi zaruriy shartga nima deyiladi?	gis ga qo'yiladigan asosiy talab	gis maxsulotlariga qo'yiladigan talab	gis boshqaruviga qo'yiladigan talab
159	GIS ga qo'yiladigan asosiy talab nima?.	tizimni harakatga keltiruvchi zaruriy shart	gis maxsulotlariga qo'yiladigan talab	gis boshqaruviga qo'yiladigan talab
160	Raqamli karta bu	yer yuzining qabul qilingan koordinatalar tizimidagi raqamli modeli	globus	plan
161	Kartalarda topologik moslik nima?	vektor ma'lumotlarning topologik qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi	rastr ma'lumotlarning topologik qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi	rastr va vektor ma'lumotlarning topologik qo'yiladigan talablarni qanoatlantirishi



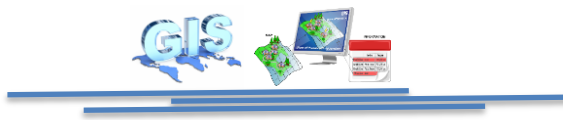
162	Topologik xossalarga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirilishi nima deyiladi?	topologik jixatdan moslik	kartografik jixatdan moslik	fotogrammetrik jixatdan moslik
163	Raqamli kartalar pasporti nimalardan iborat?	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plamidan	elektron kartaning mazmunidan	ob'yektlarning tasnifi bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishidan
164	Kartaning umumiy tavsiflari ma'lumotlar to'plami nima?	raqamli kartalar pasporti	elektron karta metama'lumoti	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi
165	Raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi deganda nima tushuniladi?	ob'yektlarning tasniflari bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishi	kartaning umumiy tavsiflari haqidagi ma'lumotlar to'plami	elektron kartaning mazmuni, xajmi va boshqa tavsifnomasini ifodalovchi ma'lumotlar
166	Ob'yektlarning tasnifi bo'yicha raqamli kartada tasvirlanishi bu	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi	metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari guqtalari koordinatalarining aniqligi	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami
167	Raqamli kartaning aniqligi deganda nima tushuniladi?	metrik axborotlarda ob'yektlar konturlari nuqtalari koordinatalarining aniqligi	raqamli karta tarkibining ob'yektiv to'liqligi	kartaning umumiy tavsifi haqidagi ma'lumotlar to'plami
168	Geografik jihatdan bir biriga bog'liq bo'lgan shakllarning majmuasiga nima deyiladi?	topologiya	bufferizatsiya	geovizualizatsiya
169	Quyidagi atamalarining qaysi biri umumlashtirish degan ma'noni beradi?	generalizatsiya	bufferizatsiya	geovizualizatsiya
170	Kichik miqyosdagi geotasvirlarni o'rganilganligi va kattaroq miqyosga o'tkazib umumlashtirishga nima deyiladi?	generalizatsiya	bufferizatsiya	geovizualizatsiya
171	Bir biridan teng masofada uzoqlashgan chiziqlarni hisoblash va qurish orqali xosil bo'lgan poligon qatlamga nima deyiladi?	buffer zona	kontur	geovizualizatsiya
172	Ma'lumotlarni effektiv boshqarish, saqlash va ularga kirish uchun ruxsat beruvchi kompyuter dasturi nima?	ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi	ma'lumotlarni tahlil qilish tizimi	ma'lumotlarni kiritish tizimi
173	Microsof + Access, Oracle, Sybase, SQL Server, DB 2 - bular nima?	ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimining turlari	ma'lumotlarni tahlil qilish tizimi	ma'lumotlarni kiritish tizimi



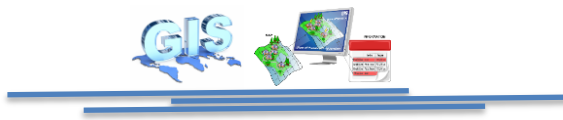
174	SQL nima ?	standart so'rov tili	ma'lumotlarni tahlil qilish tizimi	ma'lumotlarni kiritish tizimi
175	ArcGIS dasturida necha xil asosiy qatlamlar mavjud?	3 xil	1 xil	2 xil
176	Baza va qatlamlar ArcGIS dasturining qaysi yordamchi oynasida yaratiladi?	arccatalog	arcmap	arcgis
177	Qatlamlar ustida amallar olib borish ArcGIS ning qaysi yordamchi oynasida amalga oshiriladi?	arcmap	arccatalog	arcgis
178	Mavzuli qatlamlarni ArcMap ga qaysi buyruq orqali qo'yiladi?	dobavit dannie	kopirovat	vstavit
179	Multimedia va GAT necha xil usulda birlashtirilishi mumkin?	3	4	5
180	Web GAT nima?	gat ni web sahifalarda ifodalash	gat ni interaktiv boshqarish	gat va multimedia vositalarini birlashtirilishi
181	GAT ni Web sahifalarda ifodalashga nima deyiladi?	web gat	onlayn gat	multimedialashgan gat
182	Digitayzer nima?	grafikli ma'lumotlarni raqamlovchi	grafikli ma'lumotlarni tahlil qilish	axborotlarni chop etuvchi qurilma
183	Grafikli ma'lumotlarni raqamlovchi qurilmaga nima deyiladi?	digitayzer	printer	plotter
184	Ignalar bilan qog'ozga zarb urib chop etuvchi printer qanday nomlanadi?	mozaikali	lazer	elektrostatik
185	Mozaikali printer qanday ishlaydi?	ignalar bilan qog'ozga zarb urib chop etadi	elektr impulslari yordami chop etadi	lazer nuri yordamida tasvirni xosil qiladi



186	Lazer nuri yordamida tasvirni xosil qiluvchi printerlar qanday nomlanadi?	lazer printer	mozaikali prentir	elektrostatik printer
187	Elektrostatik printer qanday ishlaydi?	elektr impulslari yordami chop etadi	ignalar bilan qog'ozga zarb urib chop etadi	lazer nuri yordamida tasvimi xosil qiladi
188	Elektr impulslari yordami chop etuvchi printer qanday nomlanadi?	elektrostatik	mozaikali	lazer
189	GAT dasturlari asosan nechta turga bo'linadi?	3	5	7
190	Multimedia deb nimaga aytiladi?	turli xil ma'lumotlarni o'zida saqlovchi va yaxshilangan ko'rinishda tasvirlovchi texnologiya	bir xil ma'lumotlarni o'zida saqlovchi va tasvirlovchi dastur	ma'lumotlarni tasvirlovchi dastur
191	Turli xil ma'lumotlarni o'zida saqlovchi va yaxshilangan ko'rinishda tasvirlovchi texnologiyaga nima deyiladi?	multimedia	web gat	mobillashgan gat
192	Kosmik suratlar uchun eng minimal balandlik qancha?	100 km	90 km	80 km
193	Kosmik suratlar olishda sun'iy yo'ldosh uchun eng yaxshi orbita shakli qanday?	aylana	elliptik	parabola
194	Masofadan zondlash nima?	ob'yektni fizik, kimyoviy va biologik xossalarini bevosita masofadan o'lchash	ob'yektga tegishli ma'lumotlarni elektron ko'rinishga o'tkazish	ob'yekt to'g'risidagi atribut ma'lumotlarni jamlash
195	Ob'yektni fizik, kimyoviy va biologik xossalarini bevosita masofadan o'lchashga nima deyiladi?	masofadan zondalsh	geovizualizatsiya	vektrozatsiya
196	Masofadan zondlashda sensorlar nechta turga bo'linadi?	2 ta	3 ta	4 ta
197	GAT da ashqi manbaalarga nimalar kiradi?	internet saytlari	raqamli fotogrammetriya	gps qurilmasidan olingan ma'lumotlar



198	GAT va mobil qurilmalarning o'zaro bog'liqligi nimadan iborat?	bunda dala ma'lumotlari simsiz (wireless) internet orqali etkaziladi.	ma'lumotlar mobil qurilmalari yordamida to'planada.	ma'lumotlar mobil qurilmalari yordamida tahlil qilinadi
199	Geografik axborot tizimi bu.....	ma'lumotlarni boshqarish, kartografik tasvirlash va tahlil qilish uchun yaratilgan ichki pozitsiyalashgan fazoviy axborot tizimidar	bir xil ma'lumotlarni o'zida saqllovchi va tasvirlovchi dastur	turli xil ma'lumotlarni o'zida saqllovchi va yaxshilangan ko'rinishda tasvirlovchi texnologiya
200	Tasvimi nashr qilish bloki to'liq ko'rsatilgan javob qaysi?	quruvchi, plotter, printer, magnitli tashuvchilar, videofilm yoki slayd, tashqi tizimlar	klaviatura, monitor, digitayzer, skaner	quruvchi, plotter, printer, klaviatura, monitor, digitayzer, skaner



GLOSSARIY

ActiveX - bu Microsoft Corporation tomonidan ishlab chiqilgan, dasturiy ta'minotni Internet orqali tarqatish uchun mo'ljallangan texnologiyadir.

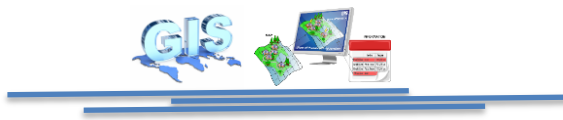
BIL - Band Interleaved by Line - masofadan zondlash ma'lumotlarini uzatish uchun mo'ljallangan asosiy formatlardan biri. Tasvirni ma'lumotlarni satrma-satr (BIP formatidan farqli o'laroq) saqlab uzatishning tuturiqsiz holatini ifdalagan holda, spestifikastiyaga ega emas.

BMP - BitMaP, bit map, bitmap, sinonimi DIB - bitli massiv, bitli obraz, faylning rastrli tasvirlarni bitli, ikkili massiv ko'rinishida saqlash uchun sodda va keng tarqalgan formati, Microsoft firmasi tomonidan ishlab chiqilgan. Shuningdek Windows va OS/2 operastion tizimlarining ilovalari o'rtasida tasvirlarni eksport va import qilish uchun ham qo'llaniladi. Apparat jihatdan mustaqil bo'lgan BMP fayllari 1, 4, 8 yoki 24 bit piksel chuqurligiga ega tasvirlarni o'z ichiga olishi mumkin. 2, 16, 256 ili 16 mln.ta ranglarni uzatishni ta'minlaydi. 4 va 8 bitli tasvirlar uchun ba'zan RLE qisilishi qo'llaniladi.

CPU - Central Processing Unit - markaziy prostessor.

DDE - Dynamic Data Exchange - ma'lumolar dinamik almashuvi, Windows va OS/2 operastion tizimlari muhitida ilovalar o'rtasidagi maxsus bufer - xotiraning har bir ilova kira oladigan oblasti orqali ma'lumotlar almashuvi texnologiyasi.

DEM - Digital Elevation Model(s) - 1. relefning raqamli modeli, RRM, sinonimlari DTM, DTED; 2. relefning raqamli modeli uchun AQSh Geologik s'yomka standarti. Ularni muntazam tarmoq uzellarida rastrli formatda balandlik belgilari matristasi ko'rinishida ifodalash, tarqatish va keyinchalik ko'pchilik rastrli GATlarda fazoviy tahlilga asos sifatida foydalanish uchun qo'llaniladi. DEM standartida DMA raqamli mahsulotlarining 5 ta turi tarqatiladi, ular ma'lumotlarning mantiqiy strukturasi bo'yicha bir xil, lekin to'r yacheykalarining burchak o'lchami, koordinatalar tizimi, hudud qamrovi va aniqlik bo'yicha farqlanadi. DEM mahsulotlari AQShning butun materik qismi hududi, Gavay orollari,



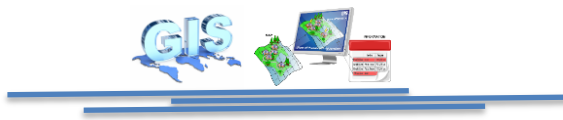
Puerto-Riko, Virgin orollari va Alyaska hududining bir qismi uchun ochiqdir. DEM formatidagi ma'lumotlar rastri axborot almashuvi uchun SDTS profili tasdiqlangandan so'ng SDTS formatiga konvertastiyalanadi.

DIB - BMPga qaralsin.

DLG - Digital Line Graph - AQSh Geologik s'yomkasi standarti, Milliy kartografiya boshqarmasi tomonidan 1980 yilda ishlab chiqilgan. Chegaralar, transport infratuzilmasi, gidrografiya tarmog'i bo'yicha axborotni o'z ichiga oluvchi Milliy raqamli kartografik ma'lumotlar bazasini tashkil qiluvchi raqamli kartalarni tarqatish uchun mo'ljallangan. Standart ma'lumotlarning vektorli topologik modeli bilan ishlaydi va tarmoq hamda poligonal strukturalarni uzata oladi. Atributiv axborot ob'yektlar katalogi va ma'lumotlar to'plamini GAT qatlamlari bilan bir xil toifalarga bo'lish yordamida uzatiladi. Faylning ichki strukturasi va ob'yektlar katalogi bo'yicha farqlanadigan hamda 1:24000, 1:100000 va 1:2000000 masshtablar topografik kartalariga muvofiq keladigan 3 ta kichik tipi mavjud. So'nggilari AQSh Milliy atlasiga kiradi. Hozirgi kunda ma'lumotlarni DLG formatidan SDTS formatiga konvertastiyalash ishlari amalga oshirilmoqda.

Ethernet - Ethernet tarmog'i (Xerox firmasi tomonidan 1976 yilda yaratilgan, shinali topologiyaga ega, bosh aloqa liniyasida trafikni boshqarish uchun CSMA ni qo'llaydi). IEEE va boshqa tashkilotlarning sertifikastiyalarida tavsiflangan, lokal tarmoqlarni tashkil qilish standarti (LVS). IEEE 802.3. Ethernet 10 Mbps polosadan va CSMA/CD muhitiga kirish uslublaridan foydalanadi. Ethernet ning eng ommaviy realizastiya qilinishi 10Base-T hisoblanadi. Ethernet texnologiyasining rivojlantirish natijasi Fast Ethernet (100 Mbit/sek) hisoblanadi.

GeoTIFF - Tagged Image File Format, sin. DRG - TIFF fayl formatining kengaytmasi, u fazoviy bog'lanishga ega tasvirlarni uzatish uchun mo'ljallangan. NASAning raketa va reaktiv dvigatellar ishlab chiqish laboratoriyasi (Jet Propulsion Laboratory) tomonidan ishlab chiqilmoqda. 1995 yil bilan qayd etilgan 1.0-versiyasi TIFF 6.0-versiyasining spetifikastiyasiga asoslanadi. Bazaviy formati tasvirlar almashuvining eng



keng tarqalgan formati hisoblanadi. Ba'zi GAT-mahsulotlarda qo'llanila boshladi. Format tasvirlarni ifodalashlarni, rastrni qo'llab-quvvatlaydi; koordinatalar tizimi, proyektsiya, geometrik korrektsiya parametrlari qo'shimcha ravishda uzatiladi.

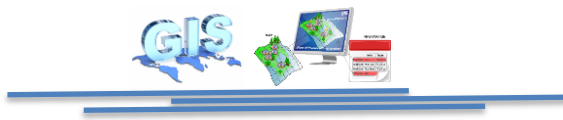
GIF - Graphics Interchange Format - grafika bilan o'zaro almashuv formati, CompuServe tarmog'i bo'yicha real vaqt rejimida rastrli grafik ma'lumotlar almashuvi formati. CompuServe Inc. tomonidan ishlab chiqilgan. RGB palitrasi ko'rinishida 256 ta ranggacha realizatsiya qilingan 24 bitli rang, shaffoflik bilan ishlaydi. Tasvirning eng yuksak o'lchami 64000x64000 piksel. Qisishning LZW modifikatsiyalangan sxemasi qo'llaniladi. Format tasvirlar ko'pligining ketma-ketligini yoki to'silishini yaratishga, qatorlar navbat-banavbatligini aks ettirishga, to'siladigan matnga yo'l qo'yadi.

GRID (GRA, GRD) - Global Resource Information Database - global tabiat-resurs ma'lumotlar bazasi; GRID - axborot tizimi va BMT YuNEP huzuridagi GSMOS (GEMS) doirasida bajariladigan xalqaro dasturdir.

HDD - Hard Disk Drive - axborotni "qattiq" diskda to'plash moslamasi, "vinchester".

HPGL - Hewlett-Packard Graphics Language - Hewlett-Packard firmasining grafik tili, SAPR hujjatlarini printeriga yoki grafopostroitelga chiqarish uchun standart til, u grafikaning vektorli ifodalanishlariga tayanadi.

JPG - Joint Photographic Experts Group - fotografiya bo'yicha birlashgan ekspert guruhi, video- va multiplikatsion tasvirlarni, xususan bir nomli formatni va tasvirlarni DCT (Discrete Cosine Transform) kosinusli o'zgartirish algoritmi asosida qisish (qadoqlash) uchun JPEG standartini yaratish bo'yicha ishchi guruh. Oxirgi versiyasi 1991 yilda chiqarilgan. Umuman olganda JPEG bir nechta texnologiyalar oilasini belgilaydi. JPEG tasvirlari aksariyat hollarda JFIF avtonom fayllari va JPEG-TIFF fayllari sifatida shakllantiriladi. Format qisilgan BMPni o'zida ifodalaydi. 16 mln.tagacha ranglarni 32 bit piksel chuqurligi bilan uzatish imkoniyatini beradi. Sekin dasturiy ochish va qadoqlashga qaramasdan, katta



yo'qotishlar bilan kodlash hisobiga eng yaxshi qisishni ta'minlaydi. Internetda keng qo'llanishga erishgan.

OLE - Object Linking and Embedding - ob'yektlarni bog'lash va o'rnatish (joriy qilish), ob'yektlarni amaliy dasturlar o'rtasida bo'lib chiqishning Microsoft firmasi tomonidan ishlab chiqilgan texnologiyasi. OLE-texnologiya ob'yektni ichki o'rnatish yoki matn, grafika, tovushli xabarlar va h.k.larni o'z ichiga oluvchi tarkibiy hujjatlar bilan bog'lash imkoniyatini beradi.

PCX - personal kompyuterlar uchun eng eski keng qo'llaniladigan rastri formatlardan biri, Zsoft Corporation firmasi tomonidan ishlab chiqilgan. Yoki 256 tagacha rangga ega to'liqrangli palitra, yoki 64000x64000 pikselgacha o'lchamli to'liq 24 bitli RGB sifatida tasvirlar (24 bitli ranglar) bilan ishlay oladi. Format CMYK- yoki HSI-modellari ma'lumotlarini, rang korrekstiyasi yoki kulrang tuslarini saqlash imkoniyatini bermaydi. Ma'lumotlar guruhli kodlash uslubi bilan qisiladi. Stolusti noshirlik tizimlari, grafik redaktorlar, videokadrlarni qo'lga olish dasturlari tomonidan ishlatilishi mumkin.

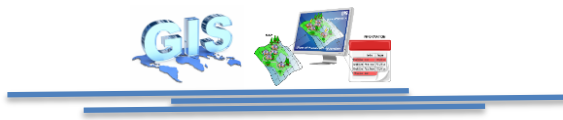
PSD - PhotoShop Document - PhotoShop dasturining o'z formati, u qatlamlar va kanallarni saqlash imkoniyatini beradi.

RAM - Random Access Memory - operativ xotira, operativ xotirada saflash qurilmasi, OSQ.

RLE - Run-Length Encoding - guruhli kodlash.

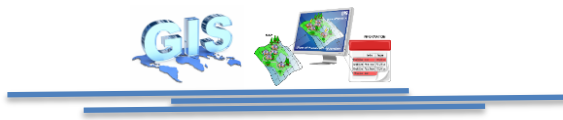
SQL - Structured Query Language - strukturalangan so'rovlar tili, ma'lumotlar bazalariga kirish tili, relyastion MBlarni ishlab chiqish va "mijoz-server" turidagi tizimlarga xizmat ko'satishning eng keng tarqalgan vositalaridan biri. AQShda milliy standart sifatida qabul qilingan.

TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol - boshqarish protokoli, uzatish/tarmoqlararo protokol, tarmoqli o'zaro ta'sir protokollari to'plami, turli tarmoqlarni birlashtiruvchi global tarmoqlarni tuzish uchun haqiqiy standart. 60-yillar oxirida AQSh Mudofaa vazirligining Istiqbolli tadqiqotlar agentligi (DARPA) tomonidan ARPAnet global bir turli bo'lmagan tarmog'i loyihasini realizastiya qilish jarayonida



yaratilgan. Dastlab TCP/IP UNIX operation tizimiga o'rnatilgan, keyinroq barcha tarqalgan platformalarga ko'chirilgan edi. TCP/IPning barcha spetsifikatsiyalari va uning ko'pgina realizatsiyalari hammabopdir. TCP/IP protokollari steki qabul qilingan besh darajali modelning (pastki darajada - uskunalar) quyidagi 4 ta darajasini qamraydi: tarmoq interfeysi, u kompyuter ulangan tarmoqda tarmoqli ulanishni o'rnatadi; tarmoq darajasi (IP, ICMP, IGMP protokollari), u paketlarni tarmoq bo'yicha etkazib berish xizmatini amalga oshiradi; transport darajasi (TCP, UDP), u paketlarni jo'natuvchi mashinaning adresat bilan aloqasini ta'minlaydi; amaliy daraja. Asosiy ilovalari: Telnet terminali emulyatsiyasi protokoli, FTP fayllarni uzatish protokoli, HTTP gipermatn uzatish protokoli, SMTP elektron pochta protokoli. TCP/IP tarmoqlarida 32 bitdan tashkil topgan IP-adreslar qabul qilingan; bu nuqtalar bilan bo'lingan to'rtta raqamdir. Har bir raqam 255 dan oshmaydi. Raqamlarning yuqoriligi chapdan o'ngga qarab belgilanadi. Domen adresi ko'rinishi bilan elektron pochta-dagi manzilni eslatadi; eng to'ng'ich domen - o'ngdan birinchisi. Domen adresi har bir xost-mashinaga provayder tomonidan beriladi. IP-adres doimiy ulanishga yoki kommutatsiyalanadigan ulanishga (Dial-Up IP) ega foydalanuvchilarga SLIP protokoli (Serial Line Internet Protocol - ketma-ket kanal tarmoqlararo protokoli - eskib qolgan standart) bo'yicha; Internetga chiqadigan foydalanuvchiga kommutatsiyalanadigan liniya bo'yicha RRR protokoli (Point-to-Point Protocol - uzellar o'rtasidagi o'zaro ta'sir protokoli; SLIP protokoli bilan almashtirish uchun mo'ljallangan) ajratiladi, IP-adres seans vaqti uchun dinamik ravishda berilishi mumkin. IP-adres uchun 128 bayt uzunlikdagi yangi standart ishlab chiqilmoqda, bu kirish ummkin bo'lgan adreslar ko'pligini ancha kengaytiradi.

TIFF - Tagged Image File Format - faylning platformali-mustaqil formati, stolusti noshirlik tizimlari va ular bilan bog'liq ilovalar o'rtasida yuqori sifatli tasvirlar almashuvi uchun mo'ljallangan. Aldus Corporation tomonidan ishlab chiqimoqda. Ikkita: asosiy va kengaytirilgan variantlarni nazarda tutadi. Ma'lumotlar fotometrik tip va qisish uslubiga (CCITT, LZW, JPEG) muvofiq o'zgaradi. Formatning ko'psonli kengaytmalari fayl

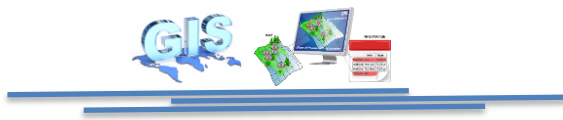


strukturasida qo'shimcha teglar shaklini qabul qiladi. TIFF formati bitmap uchun eng yaxshi formatlardan biri hisoblanadi: ixcham va oq-qora hamda rangli tasvirlar, shuningdek kulrang gradastiyalaridagi tasvirlar bilan yaxshi muolaja qiladi. Videoma'lumotlarni: shaffoflik tavsiflarini uzata oladi. Formatning asosiy kamchiligi kengaytmalarning ko'psonligidir, bu kengaytma tipidagi sarlavhada aniq uzatishni talab qiladi. GeoTIFF kengaytmasining 6-versiyasi asosida ishlab chiqilayotgan doirasidagi GAT-tizimlar o'rtasida rastrli ma'lumotlarni uzatish formati sifatida istiqbollidir.

VPF - Vector Product Format, sin. VRF - AQSh harbiy standarti, u vektorli fazoviy axborotning faylli almashuvi formatini tavsiflaydi. AQSh Mudofaa vazirligining Kartografiya boshqarmasi tomonidan ishlab chiqilgan. Hozirgi kunda 1992 y. versiyasi ishlatiladi. Format fazoviy ma'lumotlarning vektorli notopologik va vektorli topologik modellari bilan ishlaydi hamda atributlarni relyastion jadvallar orqali uzatish imkoniyatini beradi. Qo'shimcha ravishda ma'lumotlarning sifati to'g'risidagi ma'lumotlar uzatiladi. DCW raqamli dunyo kartasini saqlash uchun foydalaniladi.

Yaqinlik tahlili (neighbourhood analysis, proximity analysis) - 1. berilgan nuqtalar ko'pligi ichida ikiita eng yaqiniin topishga asoslangan va turli fazoviy tahlil algoritmlarida qo'llaniladigan fazoviy-tahliliy operatsiya. Ya.t. berilgan ko'plikdagi nuqталardan birining yoki yangidan ko'rsatilgan nuqtaning eng yaqin qo'shnisini qidirishni (nearest neighbour analysis) o'z ichiga oladi (interpolyastiya va avtomatik klassifikatsiyalash masalalari) hamda Tissen poligonlarini generastiyalash va Delone triangulyastiyasini tuzish uchun qo'llaniladi; - 2. rastr tipidagi GATda: rastr elementiga atrofdagi elementlar qiymatlarining qandaydir funksiyasi sifatida yangi qiymat berish (tekislash, filtrlash masalalari).

Ko'rinarlik/ko'rinmaslikni tahlil qilish (viewshed analysis, visibility/unvisibility analysis) - relefning raqamli modellariga ishlov berish operatsiyalaridan biri, u qandaydir obzor nuqtasidan (vista point, viewpoint, point of view) yoki nuqtalarning fazodagi joylashuvi bilan berilgan ko'pligidan turib (nurlanishlar manbalari yoki priyomniklari)

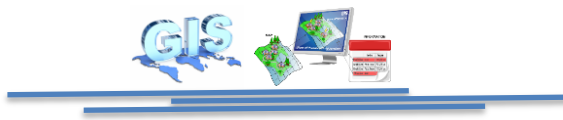


ko'inishi/ko'rinmasligi zonalarini ajratish va kartalarini tuzish (visibility map, viewshed map) yo'li bilan yuzani uning ayrim qismlarining ko'rinarligi yoki ko'rinmasligi nuqtai nazaridan baholash imkoniyatini beradi. Fazoviy K.k.t. ikki nuqtaning o'zaro ko'rinariligi (point-to-point visibility, intervisibility) bilan asoslangan va cheklangan bo'lishi mumkin. K.k.t. operatsiyasining ilovalari radioeshittirish va teleko'rsatuv stanstiyalarini, radiorele tarmoqlarini va mobil radio aloqasi tizimlarini loyihalashda relefning (ayniqsa toh relefining) yoki shahar imoratlari "relefoidlarning" barqaror radiopriyomi (radioko'inishi) zonasining kattaligiga ta'sirini baholash bilan, shuningdek, masalan, joy relefining mudofaa maqsadlaridagi maskirovkaviy xususiyatlarini baholash uchun yoki berilgan, vizual kuzatishning iloji bo'lmagan konstruktiv parametrlar va maydonlarda minoralar sonini minimallashtirish maqsadida o'rmon yong'inlarini kuzatish xizmatining kuzatish minoralari tarmog'ini loyihalash uchun elektromagnit spektrining ko'rinadigan diapazonidagi shu kabi baholash masalalari bilan bog'liq.

Apparat platformasi - axborotga ishlov berish tizimining texnik uskunalari (dasturiy ta'minot, prosteduralar, qoidalar va hujjatlardan farqli o'laroq), ular aynan kompyuter va boshqa mexanik, magnit, elektr, elektron va optik periferiya qurilmalarini yoki uning boshqaruvi ostida yohud avtonom ishlaydigan shu kabi asboblarni, shuningdek tiziminng amal qilishi uchun zarur bo'lgan har qanday qurilmalarni (masalan, GPS-apparaturasi, elektron kartografik asboblari va geodezik asboblarni) o'z ichiga oladi. Hisoblash tizimlarining A.p. elementlari o'zaro bog'lanishini umumiy tashkil qilish arxitektura (architecture), funksional qismlar majmui - konfiguratsiya (configuration) deb ataladi.

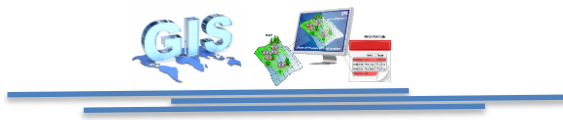
CISC arxitekturas - Complex Instruction Set Computer - komandalarning to'liq to'plamiga ega kompyuter. Universal protessorning, odatda o'zgaruvchan uzunlikdagi turli mashina komandalarining (yo'riqnomalarining) katta to'plamiga ega tipi.

RISC arxitekturas - Reduced Instruction Set Computer - komandalarning qisqartirilgan to'plamiga ega kompyuter. Universal



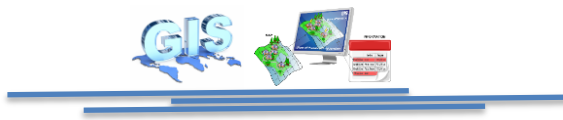
prostessorning, odatda bir xil uzunlikdagi mashina komandalarining (yo'riqnomalarining) katta bo'lmagan to'plamiga ega tipi.

Aerofotosurat (aerial photograph, aerial photo, aerophoto, print) - er yuzasining havoda uchar apparatlardan olingan va ko'rinadigan hamda berk ob'yektlarni, hodisalarni va jarayonlarni deshifrovkalash va o'lchashlar vositasida tadqiq qilish uchun mo'ljallanngan ikki o'lchamli fotografik tasviri. Fotografiyalash amlag oshiriladigan balandlikka qarab, yirik masshtabli, o'rta mashtabli va mayda masshtabli (balandlik) A. olinadi. Agar fotografiyalash o'qining tik chiziqdan og'ishi yo'l qo'yilgan chegaradan o'tmasa, planli A. (vertical aerial photograph), agar o'q sezilarli og'ishga ega bo'lsa, perspektiv A. (oblique, aerial photograph, persrective aerial photograph) olinadi. Qo'llaniladigan fotoplyonka tipiga (photographic film) qarab, oq-qor va monoxrom A. (black-and-white aerial photograph, monochrome aerial photograph), rangli A. (colour aerial photograph), spektrozonal A. (false colour composite) farqlanadi, fotoplyonkadan bosish usuli bo'yicha kontaktli A. (conact print) va kattalashtirilgan A.lar (enlargement print) bo'lishi mumkin. Yakka A. (single photographs, single-lens photograph) va stereoskopik A. (stereoscopic photograph, stereopair) farqlanadi. So'nggilari real ularni maxsus stereasboblarda stereoskopik ko'rib chiqishda yoki kopyuter ekranida uch o'lchamli vizuallashtirish jarayonida uch o'lchamli tasvirni takror ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. A. asosida yoyma montajlar va yoyma montaj reproduksiyalari (mosaic, photographic strip) - tadqiqot rayoni yondosh suratlarining fotografiyalangan mozaikasi; fotosxemalar (photomontage) - trasformastiyalanmagan suratlarning markaziy qichmlarini montaj qilish yo'li bilan olingan tasvirlar; fotoplanlar (aerial photoplan) - trasformastiyalangan suratlarni montaj qilish yo'li bilan olingan tasvirlar; ortofotoplanlar (orthophoto(graph), orthophotoplan, orthophotomap) - relief bo'yicha buzilishlar bartaraf etilgan fotoplanlar; fotokartalar (photomap) - koordinatalar, geografik nomlarning yozuvlari, reliefning gorizotallardagi tasviriga va kartalarning boshqa elementlariga ega fotoplanlar.



Ma'lumotlar bazasi, MB (data base, database, DB) - ma'lumotlarning ularni tavsiflash, saqlash va manipulyastiya qilishning umumiy prinsplarini belgilovchi muayyan qoidalar bo'yicha tashkil qilingan majmui. Ma'lumotlarni MBda saqlash markazlashtirilgan boshqarishni, standartlarga rioya etilishini, ma'lumotlarning xavfsizligini va butligini ta'minlaydi, ma'lumotlarning ortiqchaligini va ziddiyatligini qisqartiradi. MB amaliy dasturlar bilan bog'liq emas. MBni yaratish va unga murojaat qilish (so'rovlar bo'yicha) ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimi (MBBT) yordamida amalga oshiriladi. Lokal hisoblash tarmoqlarining (LHT) dasturiy ta'minoti dastlab shunday ish rejimida amal qilardiki, unda tarmoqning ishchi stanstiyalari ularga xizmat ko'rsatadigan kompyuterda - fayl-serverda (file server) joylashgan MBga so'rovlar yuborishardi, undan zaruriy fayllarni olishardi, qidirish, tanlab olish va korrektirovkalash operatsiyalari majmuini - tranzakstiyalarni (transaction) bajarardilar va fayllarni qaytarardilar. Boshqa rejimda LHT ishchi stanstiyalari mijoz roliga chiqishadi, MB serveri esa so'rovlar (odatda SQL tilida yozilgan) bo'yicha to'liq xizmat ko'rsatadi va mijoz-server (client/server) texnologiyasini amalga oshirib, mijozlarga natijalarni yuboradi. MB tarmoqning bir nechta kompyutarlarida joylashgan bo'lishi mumkin; bu holda u uni boshqaradigan MBBT - taqsimlangan ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimi, TMBBT (distributed database management system) kabi taqsimlangan MB, TMB (distributed database) deb ataladi. GATlarning MBsi fazoviy ob'yektlar to'g'risidagi ma'lumotlar to'plamlarini fazoviy MBlarni (spatial database) tashkil qilgan holda o'z ichiga oladi; raqamli kartografik axborot kartografik ma'lumotlar bazalariga (map database), kartografik ma'lumotlar banklariga tashkillanishi mumkin.

Bufer zonasi (buffer zone, buffer, corridor) - nuqtali, chiziqli yoki poligonal ob'yektlar to'plamiga nisbatan teng uzoqlikdagi ekvidistantlarni yoki ekvidistant chiziqlarni (equidistant line) hisoblash va tuzish yo'li bilan tashkil topgan poligonal qatlamni o'zida ifodalaydi. "Buferizastiya" (buffering) operatsiyasi, masalan, ko'rfazning 200 milli iqtisodiy zonasini, temir yo'l liniyasi ixtiyoridagi 100 metrli mintaqani ajratish va h.k.lar

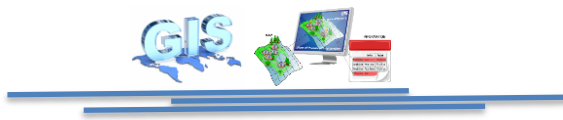


uchun qo'llaniladi. Poligonal ob'yektning bufer zonasi poligonning ham tashqarisida, ham ichida tuzilishi mumkin. Agar ob'yektlar va ekvidistantlar o'rtasidagi masofaga uning atributlaridan biriga mos keladigan qiymatlar qo'yilsa, u holda bu "tortishli buferizastiya" (weighed buffering) deyiladi.

Vektorizator (vectorizer) - fazoviy ma'lumotlarni rastarli-vektorli qilib o'zgartirish (vektorlash) uchun mo'ljallangan dasturiy vosita.

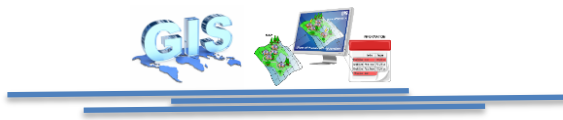
Vektorli ifodalash (vector data structure, vector data model) - sin. ma'lumotlarning vektorli modeli - nuqtali, chiziqli va poligonal fazoviy ob'yektlarni koordinatalar juftliklari to'plami ko'rinishida, ob'yektlarning faqat geometriyasini tavsiflagan holda raqamli ifodalash, bu chiziqli va poligonal ob'yektlarning notopologik V.i.ga ("spagetti" modeliga qaralsin) yoki vektorli topologik ifodalash ko'rinishidagi geometriyaga va topologik munosabatlarga (topologiyaga) muvofiq keladi. Mashinaviy realizastiyada V.i.ga fazoviy ma'lumotlarning vektorli formati (vector data format) muvofiq keladi.

Geografik axborot tizimi (geographic(al) information system, GIS, spatial information system) - sin. geoaxborot tizimi, GAT - fazoviy-koordinastiyalangan ma'lumotlarni (fazoviy ma'lumotlarni) to'plash, saqlash, ishlash, kirish, aks ettirish va tarqatishni ta'minlovchi axborot tizimi. GAT fazoviy ob'yektlar to'g'risidagi ma'lumotlarni ularning raqamli ifodalanishi (vektorli, rastarli, kvadrotomik va boshq.) shaklida o'z ichiga oladi, GATning qo'yilgan masalalarga muvofiq keladigan funksional imkoniyatlari to'plamiga ega bo'ladi, ularda geoaxborot texnologiyalari yoki GAT-texnologiyalar (GIS technology) operatsiyalari amalga oshiriladi, dasturiy, apparat, axborot, normativ-huquqiy, kadrlar va tashkiliy ta'minot bilan qo'llab-quvvatlanadi. Hududiy qamrovi bo'yicha global yoki planetar GATlar (global GIS), subkontinental GATlar, ko'p hollarda davlat maqomiga ega milliy GATlar, regional GATlar (regional GIS), subregional GATlar va lokal, yoki mahalliy GATlar (lokal GIS) farqlanadi. GATlar axboriy moellashning predmet sohasi bilan farqlanadi, masalan, shahar GATlari yoki munstnpal GATlar, MGAT (urban GIS), tabiat muhofazasi



GATlari (environmental GIS) va h.k.; ularning ichida er axborot tizimlarining nomi juda keng yoyildi. GATning muammoli orientastiyasi unda echiladigan masalalar (ilmiy, amaliy) bilan belgilanadi, ular ichida resurslarni inventarizastiyalash (shu jumladan kadastr), tahlil, baholash, monitoring, boshqarish va rejalashtirish, qaror qabul qilishni qo'llab quvvatlash kabilar bor. Integrastiyalangan GATlar, IGAT (integrated GIS, IGIS) GAT funksional imkoniyatlari va tasvirlarga (masofadan zondlash materiallariga) raqamli ishlov berish tizimlarini yagona integrastiyalangan muhitda qo'shadi. Polimasshtabli, yoki masshtabli-mustaqil GATlar (multiscale GIS) fazoviy ob'yektlarni ma'lumotlarni masshtab qatorining har qanday tanlab olingan darajalarida ma'lumotlarning eng katta fazoviy imkoniy aniqlikka ega yagona to'plami asosida grafik yoki kartografik ifodalashni ta'minlagan holda ko'plikda, polimasshtabli ifodalashga (multiple representation, multiscale representation) asoslangan. Fazo-vaqt GATlari (spatio-temporal GIS) fazo-vaqt ma'lumotlari bilan muolaja qiladi. Geoaxborot loyihalarini (GIS project) realizastiya qilish, keng ma'noda GAT yaratish loyiha oldi tadqiqotlari (feasibility stady), shu jumladan foydalanuvchining talablarini (user requirements) va GATning qo'llaniladigan dasturiy vositalarining funksional imkoniyatlarini o'rganish, texnik-iqtisodiy asoslash, "xarajat/foйда" (costs/benefits) nisbatini baholash; GATni tizimli loyihalash (GIS designing), shu jumladan pilot-loyiha (pilot-project) stadiyasi, GATni ishlab chiqish (GIS development); uni katta bo'lmagan hududiy fragmentda, yoki test uchastkasida (test area) testlash, prototiplash, yoki tajribaviy namunani, prototipni (prototype) yaratish; GATni joriy qilish (GIS implementation), ekspluatastiya qilish va foydalanish bosqichlarini o'z ichiga oladi. GATni loyihalash, yaratish va foydalanishning ilmiy, texnik, texnologik va amaliy aspektlari geoinformatikada o'rganiladi.

Geoinformatika (GIS technology, geo-informatics) - geografik axborot tizimlarini ilmiy asoslash, loyihalash, yaratish, ekspluatastiya qilish va foydalanish, geoaxborot texnologiyalarini yoki GAT-texnologiyalarni (GIS technology) ishlab chiqish bo'yicha, amaliy yoki geoilmiy maqsadlar

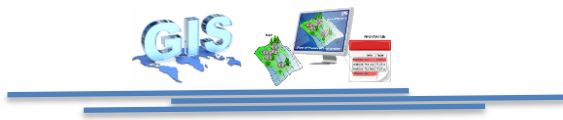


uchun GAT amaliy aspektlari yoki ilovalari (GIS application) bo'yicha fan, texnologiya va ishlab chiqarish faoliyati. Geomatikaning tarkibiy qismiga kiradi (nuqtai nazarlardan biriga ko'ra) yoki u bilan predmet va uslubiy jihatdan kesishadi.

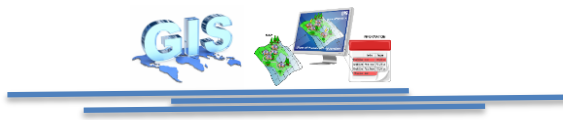
Geoaxborot texnologiyalari - (GIS technology) - sin. GAT-texnologiyalar - geografik axborot tizimlarini yaratishning texnologik asosi, u GATning funksional imkoniyatlarini realizatsiya qilish imkoniyatini beradi.

Er kadastri - bu ko'chmas mulk ob'yektlariga bo'lgan huquqlar to'g'risidagi axborotning jamiyat uchun ochiq bo'lgan jamlamasidir, u ko'chmas mulk ob'yektlarining tavsiflari to'g'risidagi turli ta'rifiy axborotni o'z ichiga olishi mumkin.

Kartografik proyeksiya - (map projection, projection) - Er shari yoki ellipsoid (yoki boshqa sayyora) yuzasini tekislikda tasvirlashning matematik jihatdan belgilangan usuli. K.p.ning umumiy tenglamasi geodezik kengliklarni (V) va uzunliklarni (L) x va y to'g'ri burchakli koordinatalar bilan bog'laydi: $x = f_1(B, L)$; $y = f_2(B, L)$, bu erda f_1 va f_2 - mutaqil, bir qiymatli va yakuniy funksiyalar. Barcha K.p.lar sferik yuzadan tekislikka o'tishda yuzaga keladigan u yoki bu buzilishlarga (distortions, alterations) ega bo'ladi. Buzilishlarning tavsifi bo'yicha K.p.lar burchaklar va yo'nalishlar buzilishlariga ega bo'lmagan to'g'riburchakli proyeksiyalarga (conformal projections, orthomorphic projections), maydonlar buzilishiga ega bo'lmagan teng hajmli proyeksiyalarga (equivalent projections, equal-area projections, authalic projections), qaysidir bir yo'nalishni (meridianlar yoki prallallarni) buzilishsiz saqlab qoladigan teng oraliqli proyeksiyalarga (equidistant projections) va burchaklar va maydonlar buzilishi u yoki bu darajada mavjud bo'lgan erkin proyeksiyalarga (arbitrary projections, aphylactic projections, compromise map projections) bo'linadi. Kartaning bosh masshtabi (principal scale, nominal scale) ellipsoid (shar) chiziqli o'lchamlarining uni kartada tasvirlashdagi kamayishi darajasini ko'rsatadi. Masshtab buzilishlari kartaning har qanday nuqtasida uning o'z masshtabi (particular scale)



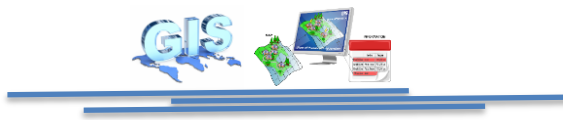
mavjudligida namoyon bo'ladi. Bunda kartadagi cheksiz kichik kesim uzunligining ellipsoid (shar) yuzasidagi cheksiz kichik kesim uzunligiga nisbati tushuniladi. Kartaning har bir nuqtasida K.p.dagi buzilishlar darajasi bo'lib buzilishlarning cheksiz kichik ellipsi xizmat qiladi. Har xil turdagi buzilishlarning taqsimlanishini izogrammalar (distortion isograms, lines of equal distortions) - turli buzilishlar izoliniyalari vositasida ko'rsatadigan maxsus kartalar mavjud. Sferik koordinatalarning holatiga qarab, K.p. sferik koordinatalar o'qi Erning aylanish o'qiga mos keladigan normal proyeksiyalarga (normal projections, normal aspect (or case) of a map projection), sferik koordinatalar o'qi ekvator tekisligida yotadigan ko'ndalang proyeksiyalarga (transverse projection, transverse aspect (or case) of a map projection) va sferik koordinatalar o'qi er o'qiga burchak ostida joylashgan qiyalama proyeksiyalarga (oblique aspect (or case) of a map projection) bo'linadi. Turli fazoviy qamrov, tematika va ahamiyatga ega kartalarga qo'yiladigan turli talablar, shuningdek kartografiyalanadigan hudud konfigurastiyalari xususiyatlarining o'zi va Er sharidagi holati K.p. shta ko'p turliliga olib keldi. Normal to'rning meridianlari va parallellarining turiga qarab, quyidagi K.p.lar farqlanadi: stilindrik proyeksiyalar (cylindrical projections), ularda meridianlar o'zaro teng masofada turgan parallel to'g'ri chiziqlar, parallellar esa - ularga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar tariqasida tasvirlanadi; konik proyeksiyalar (conic(al) projections), ular bir nuqtadan chiqadigan to'g'ri meridianlarga va konstantrik aylanalarning yoylari tariqasida tasvirlangan parallellarga ega; azimutal proyeksiyalar (azimutal projections, zenithal projections), ularda parallellar konstantrik aylanalar, meridianlar esa - ushbu aylanalarning umumiy markazidan o'tkazilgan radiuslar tariqasida tasvirlanadi; psevdostilindrik proyeksiyalar (pseudo-cylindrical projections), unda parallellar parallel to'g'ri chiziqlar, meridianlar esa - to'g'ri chiziqli markaziy meridiandan uzoqlashgan sari o'z egriligi ortib boradigan egri chiziqlar ko'rinishida tasvirlanadi; psevdokonik proyeksiyalar (pseudo-conical projections), ularda parallellar konstantrik aylanalarning yoylari, o'rta meridian - to'g'ri chiziq, qolgan meridianlar



esa - egri chiziqlar tariqasida ifodalangan; polikonik proyeksiyalar (polyconic projections), ularda parallellar markazlari to'g'ri chiziqli markaziy meridianda bo'lgan eksstentrik aylanalar, qolgan hamma meridianlar esa - markaziy meridiandan uzoqlashgan sari o'z egriligi ortib boradigan egri chiziqlar ko'rinishida ifodalangan; shartli proyeksiyalar (conventional projections), ularda meridianlar va parallellar kartada juda turli shakllarga ega bo'lishi mumkin. Listlar seriyasi ko'rinishida yaratiladigan kartalar uchun ko'pyoqli proyeksiyalar (polyhedric projections) qo'llaniladi, ularning parametrlari listdan listga yoki listlar guruhiga o'tishda o'zgarishi mumkin. Kompyuterli texnologiyalar har qanday turdagi K.p.larni buzilishlarning oldindan berilgan taqsimoti bilan hisoblab chiqarish imkoniyatini beradi. Ba'zan K.p.ni kartadagi meridianlar va parallellar to'ri deb xato aytishadi (muallif A.B. izohi).

Kartometriya - (cartometry) - kartalar bo'yiya o'lchovlar. Quyidagi kartometrik ko'rsatkichlarni (cartometric indices, cartometric params) o'lchash ishlari farqlanadi: uzunliklar va masofalar, maydonlar, hajmlar, burchaklar va burchakli qiymatlar. K. morfometriya (morphometry) bilan yaqindan bog'liq, morfometrik ko'rsatkichlarni (morphometric indices, morphometric params), ya'ni hodisalarning shakli va strukturasi ko'rsatkichlarini (masalan, g'adir-budirlik, parchalanish, zichlik va ko'p boshqalarni) kartometrik ta'riflar asosida hisoblash, uning mohiyatini tashkil qiladi. Tematik kartalar bo'yicha o'lchov va hisob-kitob ishlari ba'zan alohida bo'limlarga - tematik kartometriyaga va morfometriyaga (thematic cartometry and morphometry) kiritiladi.

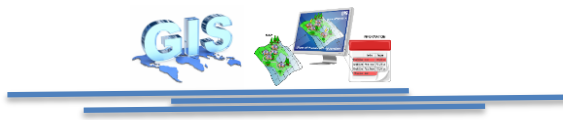
Kvadrotoimik ifodalash - (quadtree, quad tree, Q-tree) - sin. kvadrodaraxti, kvadratlar daraxti, Q-daraxti, 4-daraxti - fazoviy ob'yektlarni fazoni har biri ob'yektni tavsiflashning rastrning imkoniy aniqligiga ekvivalent bo'lgan talab darajasidagi batafsilligini ta'minlovchi qandaydir darajaga - Morton soniga (Morton order) etguncha 4 ta qo'shmalarga rekursiv ravishda bo'linadigan kvadrat uchastkalarga yoki kvadrat bloklarga, kvadrantlarga (quarters, quads) dekompozitsiyalashga asoslangan ierarxik daraxtsimon ko'rinishda ifodalash usullaridan biri;



odatda obrazli aytganda “intellektlashtirilgan rastr” sifatida kirish vaqtini kamaytirish, ishlov berish samaradrligini va ma’lumotlarni saqlashning rastrli ifodalashga qaraganda ixchamligini oshirish vositasi sifatida qo’llaniladi. Odatda K.p. elementlarini fazoviy raqamlashning (indekslashning) Morton matristasi (Morton matrix) nomi bilan mashhur bo’lgan sxemasi qo’llaniladi, u Piano egri chiziqlariga (Peano curve) va Piano sonlariga (Peano keys) asoslanadi. Trixotomik daraxtlar (tri tree) tipidagi shunga o’xshash daraxtsimon strukturalar TIN modelining ko’pchilik uchburchak elementlarida ham tuzilishi mumkin. Geksotomik daraxtlar (hextree) kamroq ma’lum, ular fazoni oltiburchaklarga (geksagonlarga) bo’lishga asoslanadi. K.p.larni ko’p o’lchamli holatlarga, shu jumladan oktotomik daraxt, yoki oktar daraxt (octatree) deya atalmish formatdagi uch o’lchamli holatlarga kengaytmalari taklif qilingan va qo’llaniladi.

Ob’yekt - geoelement ham deb ataladigan fazoviy element belgisi, unga geometriya va tematika bo’ysinishi mumkin. Har bir ob’yekt, xususiyatlarini ob’yekt belgilaydigan ob’yektlar klassiga talluqli bo’ladi.

Overley operatsiyasi - 1. ikkita yoki undan ortiq qatlamlarni bir-birining ustiga qo’yish operatsiyasi, uning natijasida boshlang’ich qatlamlarning grafik kompozistiyasi, yoki grafik overleyi (graphic overlay) yoki boshlang’ich qatlamlarning fazoviy ob’yektlarini, shu kompozistiya topologiyasini va fazoviy ob’yektlar vektorli ifodalarining topologik O.sidagi (topological overlay) boshlang’ich ob’yektlarning boshlang’ich atribautlaridan arifmetik yoki logik hosilalar bo’lmish atributlarini o’z ichiga oluvchi bitta hosilaviy qatlam yuzaga keladi. Topologik overley operatsiyasining bajarilishi ko’pincha hosilaviy qatlamni boshlang’ich qatlamlar chegaralarining nomuvofiqligidan (masalan, raqamlash xatolari natijasida) kelib chiqadigan, odatda, mayda, parazit, yoki qalbaki, o’zlarining xarakterli ignasimon, payraxasimon shakllaritufayli ignasimon poligonlar (sliver polygons, slivers) ham deb nom olgan poligonlardan (spurious polygons) “tozalashni” (cleaning) talab etadi; 2. tahliliy operatsiyalarning oldingi mazmunda O. operatsiyasini bilan bog’liq yoki

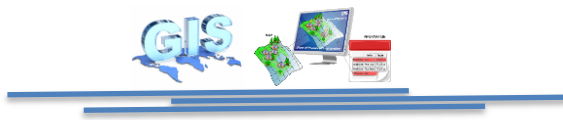


unga xizmat ko'rstadigan guruhi; ular jumlasiga bir va turli tipdagi O. operatsiyalari hamda nuqtaning poligonga tegishliligini (point-in-polygon), chiziqning poligonga tegishliligini (line-in-polygon) aniqlash, ikkita poligonal qatlamlarni bir-birining ustiga qo'yish (polygon-on-polygon) va h.k., poligonal qatlamning bir nomli klasslari chegaralarini yangi qatlamni yuzaga keltirgan holda bartaraf qilish (dissolving) kabi u bog'liq masalalarni yechish kiradi; 3. qatlam sinonimi (inglizabon terminologiyada).

Raqamlash - ma'lumotlarni qog'oz kartalardan kompyuter fayllariga aylantirish jarayoni.

Periferiya qurilmalari (peripherals, peripheral, peripheral devices, peripheral equipment, peripheral unit) - sin. tashqi qurilma, periferiya uskunalari, jarg. periferiya - apparat ta'minotining kompyuterning asosiy blokidan konstruktiv jihatdan ajralgan qismi; ma'lumotlarga ularni tayyorlash, kiritish, saqlash, boshqarish, himoyalash, chiqarish va aloqa kanallari bo'yicha masofaga uzatishni ta'minlovchi tashqi ishlov berish uchun mo'ljallangan qurilmalar kompleksi. Kiritish P.q.lari jumlasiga raqamlagichlar, skanerlar va h.k.lar kiradi. Chiqarish qurilmalari guruhiga grafopostroitellar, printerlar, monitorlar va h.k.lar kiradi. Kiritish va chiqarish P.q.lari (input/output devices, I/O devices) grafik P.q.lar guruhini tashkil qiladi. Saqlash (to'plash) va arxivlash vositalari jumlasiga tashqi diskovodlar, strimmerlar va h.k.lar kiradi. Uzluksiz energiya ta'minoti manbai, UEM (uninterruptible power supply, UPS), modem va h.k.lar ham shunga tegishlidir.

Kartani razgrafkalash - ko'p listli kartani listlarga bo'lish tizimi. Ko'pincha K.r.ning ikki turi qo'llaniladi: to'g'ri burchakli K.r., unda karta bir xil o'lchamdagi to'g'ri to'rtburchak yoki kvadrat listlarga bo'linadi va trapestiyasimon K.r., unda meridianlar va parallellar listlarning chegaralari bo'lib xizmat qiladi. Ba'zi hollarda, foydalanishda qulay bo'lishi uchun, masalan, dengiz navigastion kartalari uchun K.r. listlarning ko'proq yoki kamroq darajadagi to'silishi bilan berilishi mumkin. Davlat topografik va

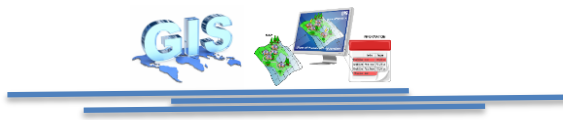


tematik kartalari odatda standart K.r.ga ega bo'ladi, u kartalar nomenklaturasi tizimining asosiga qo'yiladi.

Imkoniy aniqlik - (resolution) - sin. aniqlik imkoniyati - 1. o'lchash tizimining (ma'lumotlarni chiqarib olish qurilmasi - sensor, s'yomnik, priyomnikning) yoki aks ettirish qurilmasining ob'yekt yoki uning tasviri detallarini farqlashni ta'minlash qobiliyati hamda I.a.ni farqlanadigan ob'yektlardan (I.a. elementlaridan) eng kichigining o'lchamini baholash uchun ishlatiladigan va bir dyuymdagi nuqtalar soni (masalan matristali va lazerli printerlar uchun), sm, mm yoki dyuymdagi chiziqlar soni, LPI (masofadan zondlash tizimlari, tasvirlarni qatorlab skanirlash qurilmalari uchun), videoekran rastrining qatorlari va ustunlarining soni, pikselning burchak yoki chiziqli o'lchami, joyda qarqlanadigan ob'yektlardan eng kichigining o'lchami (m, km larda) bilan ifodalanadigan o'lchov; - 2. masofadan zondlashda - s'yomkaning (suratlarning) olinadigan ob'yektlarning yoritilganligiga, ravshanligiga, s'yomkaning spektral tavsiflari va texnik parametrlariga fazoviy imkoniy aniqligi (spatial resolution) deb ataladigan I.a. (1) dan tashqari, harorat, burchak, spektral (tuslarning palitrasi va soni), radiometrik (ravshanlik gradastiyalarining tizim tomonidan qayd etiladigan soni), muvaqqat I.a. (u orqali takroriy s'yomka o'tkazish mumkin bo'lgan minimal vaqt oralig'i) lar farqlanadi.

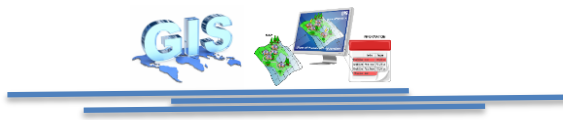
Rastrli grafika - kompyuterli grafikaning eng yangi shakli. Markaziy elementi - piksel. Hozirgi vaqtda rastrli tasvirlash ekranlarining yuqori darajadagi imkoniy aniqligi sharofati bilan passiv va interaktiv vizuallashtirish farqlanadi. Rastr nuqtalarini taqsimlash ma'lumotlarni fazoviy saqlashdagi muomalaning ierarxik uslubini o'zida ifodalaydi, bunda ishlov berilishi lozim bo'lgan oblast bir xil kattalikdagi rastr yacheykalariga bo'linadi. Muomala qatorlar va ustunlarning matrasta tariqasida tashkil qilish mumkin bo'lgan indeksleri orqali beriladi.

Ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimi, MBBT (data base management system, DBMS) - ma'lumotlar bazalarini yaratish, yuritish va foydalanish uchun mo'ljallangan dasturiy va til vositalari tizimi. MBBTlar odatda ma'lumotlarning eng keng tarqalgan relyastion (relational data



model), ierarxik (hierarchical data model) yoki tarmoq (network data model) kabi uchta modellaridan (sxemalaridan) bittasi bilan ishlaydi. Zamonaviy tijoriy MBBTlarning ko'pchiligi relyastion tipga tegishli. Video, tovushni o'z ichiga oluvchi murakkab ma'lumotlarni saqlash zarurati ob'yektli-relyastion MBBTlarning paydo bo'lishiga olib keldi. Ko'pfoydalanuvchili, ko'pmasalali operastion tizimlarda MBBTlar ma'lumotlardan birgalikda foydalanishni ta'minlaydi. MBBTlarning tilga oid yoki boshqa vositalari ma'lumotlar bilan, jumladan kiritish, saqlash, manipulyastiya qilish, so'rovlarga ishlov berish, ma'lumotlarni qidirish, tanlab olish, sortirovkalash, yangilash, butligini saqlash va sankstiyasiz kirishdan yoki yo'qolishdan saqlash kabi turli operatsiyalarni amalga oshira oladi. GAT fazoviy ma'lumotlarining atributiv qismini boshqarish vositasi sifatida qo'llaniladi; odatda bu tijoriy relyastion MBBTlardir (relational DBMS, RDBMS), ularda foydalanuvchi ma'lumotlarni jadval tariqasida qabul qiladi (shuning uchun relyastion ma'lumotlar bazalari jadvallari, yoki unchalik to'g'ri bo'lmagan - "relyastion jadvallar", atributiv ma'lumotlar jadvallari deyiladi). GATlar dasturiy vositalarining ko'pchiligi eng keng tarqalgan MBBTlardan, jumladan dBASE, Foxbase, Informix, Ingres, Oracle, Sybase va boshqalardan ma'lumotlarni miport qilish mexanizmlariga ega.

Skaner (scanner) - sin. skanirlash qurilmasi - 1. tasvirni EHMga rastarli formatda avtomatlashtirilgan tarzda yuqori imkoniy aniqlikda (odatda 300-600 dpi va undan ortiq) aks etadigan yoki o'tadigan yorug'likda tegishli ravishda noshaffof va shaffof originaldan (rangli va/yoki monoxrom yarimtonli va shtrixli) skanirlash yo'li bilan kiritish uchun uni analog-raqamli o'zgartirish qurilmasi. **Planshetli S.** (flatbed scanner), **barabanli S.** (drum scanner), **rolikli S.** (sheetfeed scanner) va **qo'l S.**lari (handheld scanner) farqlanadi. So'nggilarining qo'llanilishi skanirlanadigan materialning OSR-ilovalardagi kichik formati bilan cheklangan. S.larning klaviaturaga o'rnatilgan modellari ma'lum: klaviatura-skanerlar (masalan Visioneer kompaniyasining mahsuloti); 2. - aero- yoki kosmik apparatlarda er yuzasini yoki boshqa osmon jismlarini

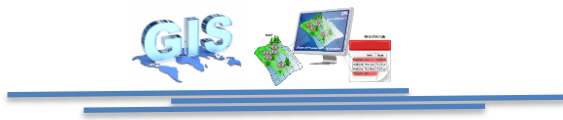


s'yomka ob'yektini qatorma-qator skanirlash yo'li bilan uzining yoki aks etadigan nurlanishni qayd etgan holda s'yomka (skanerli s'yomka - aero-kosmik s'yomkaning, fotografik s'yomka bilan bir qatorda, asosiy turlarini) qilish uchun joylanadigan qurilma.

Skanirlash (scanning) - tasvirni raqamli rastarli shaklga skaner yordamida (1) analog-raqamli o'zgartirish; grafik va kartografik manbalarni ularni vektorli ifodalash uchun rastarli-vektorli o'zgartirish (vektorlash) jarayonini ko'zlab raqamlashning usullari yoki bosqichlaridan biri. S.da skanerdan tashqari, grafopostroitellarning skanirlovchi golovkalari, raqamli videokameralar yoki fotoapparatlarga qo'llanilishi mumkin. Ko'pincha qo'l obvodili raqamlagich (2) yordamida raqamlashga alternativa sifatida ko'riladi.

Stereopara - ikkita o'zaro qoplovchi tasvirlar.

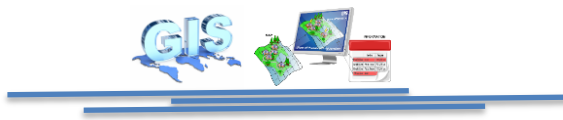
Raqamlash (digitizing) - sin., **raqamlashtirish**, **digitalizatsiya**, **raqamlab olish** tavsiya etilmaydi, jarg. **sindirish**, **parchalash** - 1. ma'lumotlarni analog-raqamli o'zgartirish jarayoni, ya'ni analog ma'lumotlarni raqamli **mashina muhitida** (computer-readable form, machine-readable form) mavjud bo'lishi yoki **mashinaviy sanash vositalarida** (computer-readable media) saqlash uchun ochiq bo'lgan raqamli shaklga turli tipdagi raqamlagichlar (1) yordamida o'tkazish. 2. geoinformatika, mashinaviy grafika va kartografiyada: analog grafik va kartografik hujjatlarni (originallarni) fazoviy ob'yektlarni vektorli ifodalashga muvofiq keladigan raqamli yozuvlar shakliga aylantirish. Uslub bo'yicha quyidagi R.lar farqlanadi: 1) qo'l obvodili raqamlagich yordamida R. (tablet-based digitizing); 2) **skanirlash qurilmalaridan** (skanerlardan) foydalanib, originallarning rastarli nusxalarini keyinchalik vektorlash bilan R. (automatic vectorization of raster files); 3) "sichqon" tipdagi manipulyator bilan **rastarli** kartografik **tagqo'yilma** bo'yicha qo'lda R. (map background) yoki yarimavtomatik **videoekranli R.** (onscreen digitizing), shuningdek gibrid uslublar. Avtomatlashtirish darajasi bo'yicha **qo'lbola** (manual), **yarimavtomatik** (semi-automated) va **avtomatik** (automatic) raqamlashlar farqlanadi. Chiziqlarni R. turli rejimlarda bajarilishi mumkin:



nuqtama-nuqta kiritish (point mode) bilan yoki **oqimli kiritish** (stream mode, dynamic mode) bilan, unda koordinatalar juftliklari oqimi **teng vaqt oraliqlari** (time mode) yoki **fazo intervallari** (distance mode) orqali generastiyalanadi. “Raqamlash” termini ostida, originallarni skanerda kiritishga asoslangan R.dan, “skanirlab raqamlashdan” (scan digitizing - muallif A.K. izohi) farqli o’laroq, ko’pincha aynan qo’l obvodili raqamlagich (tablet digitizing) yordamidagi R. tushuniladi. Raqamlash jarayonlariga grafik vektorli redaktorlar deb ataladigan dasturiy vositalar tomonidan xizmat ko’rsatiladi, ularning funksiyalariga odatda R. rejimini tayinlash, raqamlangan ob’yektlarni qo’shish, surish va olib tashlash, ularni annotastiyalash, atributivlash va markirovkalash, chiziqlarni uzellarda tutashtirish, R. sifatini nazorat qilish (R.dagi geometrik xatolar va nuqsonlarni, shst jumladan poligonlarning yopiq emasligi, osilgan chiziqlar va segmentlarni, ularning nouzelli kesishuvlarini, psevdouzellarning planarligini buzuvchi burmalarni qidirish, indikastiyalash va korrekstiyalash, dublikatlarni va identifikastiyalanmagan ob’yektlarni olib tashlash) kiradi.

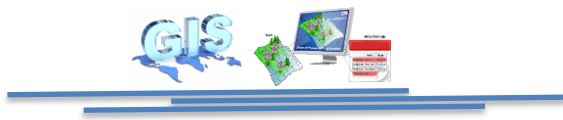
Raqamli karta (digital map) - kartaning kartografik manbalarni raqamlash, masofadan zondlash materiallariga fotogrammetrik ishlov berish, dala s’yomkasi ma’lumotlarini raqamli qayd etish yo’li bilan yoki boshqa usul bilan raqamli modeli. Mohiyatiga ko’ra “R.k.” termini aynan raqamli modelni, raqamli kartografik ma’lumotlarni anglatadi. R.k. kartografiyalash, kartalar aniqligi, generalizatsiyalash, shartli belgilar tizimi normativlari va qoidalariga to’liq rioya qilgan holda yaratiladi, R.k. odatdagi qog’oz, kompyuterli, elektron kartalarni tayyorlash uchun asos bo’lib xizmat qiladi, u kartorafik ma’lumotlar bazalari tarkibiga kiradi, GAT axborot ta’minotining eng muhim elementlaridan birini tashkil qiladi va bir vaqtda GATning amal qilishi natijasi bo’lishi mumkin.

Joyning raqamli modeli, JRM (digital terrain model, DTM) - sin. **joyning matematik modeli**, JMM - topografik kartalar va planlarning ob’yektlar tarkibiga muvofiq keladigan fazoviy ob’yektlarning raqamli ifodalanishi, undan raqamli opografik kartalar ishlab chiqarishda

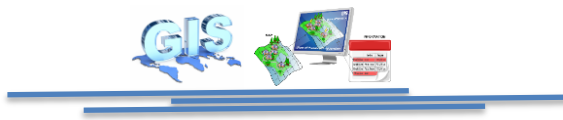


foydalaniladi, “elementlari joy to’g’risidagi topografik-geodezik axborotdan va u bilan ishlash qoidalaridan iborat bo’lgan to’plam”.

Relifning raqamli modeli, RRM (digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM; Digital Terrain Elevation Data, DTEM) - 3-o’lchamli fazoviy ob’yektlarni (yuzalarni, releflarni) balandlik belgilari (heights, spotheights) yoki chuqurlik belgilari (depths, spotdepths) va muntazam tarmoq uzellaridagi balandliklar matristasini (altitude matrix) tashkil qilgan holda boshqa applikat qiymatlari (Z koordinatalari), nomuntaza uchburchakli tarmoq (TIN) majmui yoki gorizontallar yozuvlari (izogips, izobat) yoki boshqa izoliniyalar (contours, contour line, isoline, isarithms, isarithmic lines) majmui sifatidagi uch o’lchamli ma’lumotlar (three-dimensional data, 3-dimensional data, 3-d data, volumetric data) ko’rinishida raqamli ifodalash vositasi. Relefn raqamli ifodalashning eng keng tarqalgan usullari raqamli ifodalash va fazoviy ma’lumotlarning TIN tarmog’iga asoslangan alohida modeli hamda ko’pqirrali yuzaning uchburchakli tarmoq uzellarida balandlik belgilari (chuqurlik belgilari) ko’rsatilgan approksimastiyalovchi relefi hisoblanadi. Relefn raqamli modellash jarayoni RRMLarini yaratish, ularga ishlov berish va foydalanishni o’z ichiga oladi. Quruqlik RRMini yaratish uchun topografik kartalar, aerosuratlar va kosmik suratlar, altimetrik s’yomka, yo’ldoshli pozitsionirlash tizimlari, nivelirlash va topografik s’yomkaning boshqa uslublari ma’lumotlari; akvatoriyalarning suvosti relefi (batimetriya) uchun - dengiz navigastiyasi kartalari, o’lchash, exolotlash ma’lumotlari, shu jumladan yon obzor gidrolokatorini qo’llagan holda; muzliklar yuzasi va to’shagi uchun - aeros’yomka, fototeodolit va radiolokastion s’yomka materiallari boshlang’ich ma’lumotlar manbalari bo’lib xizmat qiladi. RRMga ishlov berish hosilaviy morfometrik yoki boshqa ma’lumotlarni, shu jumladan nishab burchaklari va qiyaliklar ekspozistiyalari hisob-kitoblari; ko’rinsh/ko’rinmaslikni tahlil qilish; uch o’lchamli tasvirlar, shu jumladan blok-diagrammalar (vizuallashtirishga qaralsin); ko’ndalang kesim profillarini (cross-section, profile) tuzish; qiyaliklar shaklini ularning ko’ndalang va bo’ylama kesimlarining bosh nomal kesim radiusi yoki

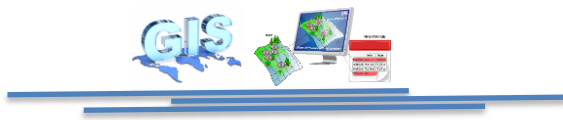


uning belgisi, ya'ni qavariqlik/botqlik (convexity/concavity) bilan o'lchanadigan egriligi (curvature) orqali baholash; musbat va manfiy hajmlarni hisoblash (cut/fill analysis); relefning karkas tarmog'ini, uning tuzilmaviy chiziqlarini yoki separatriss (drainage network, drainage lines) tashkil qiluvchi talveglar va suvayirg'ichlar tarmog'i chiziqlarini (ravines, ravine-lines) hamda lokal minimumlar, yoki chuqurliklar (pits) va lokal maksimumlar, yoki cho'qqilar (peacks), bellar, qirg'oqlar chiziqlari va yuza "tekisligining" boshqa buzilishlari (breaks, break lines), nollamchi tiklikka ega yassi yuzalar (flats); balandliklar interpolyastiyasi; izoliniyalarni balandliklarning qiymatlari to'plami bo'yicha tuzish (line fitting, surface fitting); relefni tahliliy yuvishni qiyaliklarning bitta yoki undan ortiq manbalardan vertikal, yonlama yoki kombinastiyalangan yoritilishida (reflectance) nisbiy yorug'ligini hisoblash o'li bilan avtomatlashtirish (hill shading); tasvirlarni raqamli ortotransformastiyalash va boshqa hisob-kitob operatsiyalari hamda grafotahliliy tuzilishlar kabi relefning boshqa o'ziga xos nuqtalarini va chiziqlarini (surface specific points and lines) generalizatsiyalash ma'lumotlarini olish uchun xizmat qiladi. RRMni yaratish va unga ishlov berish uslublari va algoritmlarini ko'milgan relef, barik relef va h.k. (bir qator tadqiqotchilar va yo'nalishlar balandliklarning raqamli modellari (DEM (1)) va relefning ulardan hosilaviy modellarini (DTM) farqlaydilar) kabi boshqa tabiiy va statistik releflar va maydonlar uchun qo'llasa bo'ladi; bu holda so'nggilari hosilaviy morfometrik ko'rsatkichlar majmuini anglatadi; farqlash zarurati qisman RRM uchun amerika standarti nomi va mazmuni bilan bog'liq (DEM(2)); "terrain" so'zining ko'pma'noliligi ham uni joyning "GOST 22268-76. Geodeziya. Terminlar va ta'riflar"da mahkamlangan raqamli modeli sifatida "digital terrain model" bilan birga qo'shib izohlash va foydalanish uchun asosdir; RRM uslublarini tasvirlarga raqamli fotogrammetrik stanstiyalarda ishlov berish yo'li bilan rivojlantirish uning rafinastiyaga ehtiyojmand bo'lgan birlamchi mahsuloti tariqqasida "yuzaning raqamli modeli" (DSM) terminining paydo bo'lishiga olib keldi.



Tasvirlarga raqamli ishlov berish (DBV) - bu maxsus soha uchun yig`ma tushunchadir, uning farqlanishiga, masalan, elektrotexnika va aloqa texnikasi, fizika, matematika, informatika, optika va optik elektronika, shuningdek turli muhandislik fanlari kabi fanlar o`z hissasini qo`shdi. Ularning uslublari va bu bilan bog`liq tegishli dastur instrumentlari raqamli tasvirlarni baholash uchun qo`llaniladi. DBVning boshqa belgilari - pikselli ishlov berish va rastarli ma`lumotlarga ishlov berish hisoblanadi.

Elektron karta (electronic map) - berilgan proyeksiyada, o`lchamda, shartli belgilar tizimida kompyuter videoekranida (displeyida) raqamli kartalar yoki GAT ma`lumotlar bazalarining ma`lumotlari asosida dasturiy va texnik vositalarni qo`llab vizuallashtirilgan kartografik tasvir. Zaruratga ko`ra E.k. transformastiyalanishi va yangi ma`lumotlar (masalan, joriy operativ axborot) bilan to`ldirilishi mumkin.

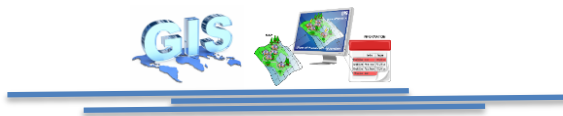


ADABIYOTLAR

1. ArcView GIS: Rukovodstvo polzovatelya.- M.: MGU, 1998. - 365 s .
2. Berlyant A.M. Geoinformastionnoe kartografirovanie.- M.: 1997. -64 s.
3. Berlyant A.M. Kartografiya. Tolkovanie osnovnykh terminov - M.: GIS - Assostiastiya, 1998. S . 91-104.
4. Zeyler M. Modelirovanie nashego mira (rukovodstvo ESRI po proektirovaniyu bazy geodannykh). - M.: MGU, 2001. - 255 s .
5. Kartografiya s osnovami topografii: Ucheb. posobie dlya studentov pedagogicheskix institutov po spetsialnosti “Geografiya”. Pod red. G.Yu. Gryunberga. - M.: Prosveshchenie, 1991. - 368 s .
6. Konovalova N. V., Kapralov E. G. Vvedenie v GIS. Uchebnoe posobie. Izd-e 2-e ispravlennoe i dopolnennoe. - M.: ООО “Biblion ”, 1997. 160 s.
7. Korolev Yu.K. Obshchaya geoinformatika. - M.: SP ”Data+”, 1998. 118 s .
8. Koshkarev A.V. Geoinformatika. Tolkovanie osnovnykh terminov - M.: GIS -Assostiastiya, 1998. S.81-90.
9. Koshkarev A.V., Tikunov V.S. Geoinformatika. Spravochnoe posobie. M.: 1997. 213 s .
10. Sventek Yu.V. Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoy kartografii. - M .: Editorial URSS, 1997. -80 s .
11. TSvetkov V.Ya. Geoinformastionnyye sistemy i tekhnologii. Seriya “Dialog s kompyuterom”. - M.: Finansy i statistika, 1998. -286 s .
12. Shaytura S.V. Geoinformastionnyye sistemy i metody ix sozdaniya. - Kaluga: Izd-vo N. Bochkarevoy, 1997. 253 s.

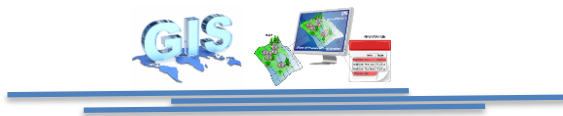
Internet-manbalar

2. Elektronnaya biblioteka GAGU, <http://e-lib.gasu.ru/>
3. Geoinformastionnyye sistemy, <http://www.dataplus.ru/>
4. Akademiya SAPR i GIS, <http://www.cadacademy.ru/>
5. Nijegorodskie Geograficheskie Informastionnyye Sistemy i tekhnologii, <http://www.gis.nnov.ru/>
6. Informastionnyy server ob’edinyonnogo nauchnogo soveta po problemam geoinformatiki, <http://www.scgis.ru/>

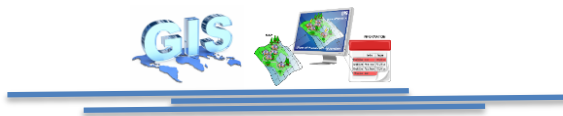


MUNDARIJA

DASTURNING FUNKSIONAL VAZIFASI, QO'LLASH SOHASI, UNING CHEKLOVLARI.....	3
TALABALAR UCHUN KO'RSATMALAR.....	5
KIRISH.....	6
1-BOB GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ASOSLARI	
1.1. Geoaxborot texnologiyalariga kirish.....	8
1.2. Asosiy tushunchalar va terminlar.....	12
1.3. GAT evolyutsiyasi.....	17
1.4. GATni qo'llash sohalari.....	20
1.5. GATning bazaviy komponentlari.....	21
1.6. Geografik va atributiv ma'lumotlar.....	23
1.7. GAT va raqamli kartografiya.....	25
1.8. GATning apparat platformasi.....	29
1.9. GAT tipologiyasi.....	34
Takrorlash uchun savollar.....	44
2-BOB GAT DA TAHLILIY MASALALARNI YECHISH	
2.1. GATda ma'lumotlar modellari.....	46
2.2. GATda axborotni tashkillashtirish va ishlash.....	47
2.3. Fazoviy ma'lumotlarni tashkillashtirish modellari.....	50
2.4. GATda axborotni tashkillashtirish prinsplari.....	52
2.5. GATga axborot kiritish.....	51
2.6. GATga ma'lumotlarni rastrlı modeli bilan kiritish.....	56
2.7. Kartalarni raqamlash xatolari.....	56
2.8. GATda axborotni tahlil qilish.....	58
2.8.1. Buferizatsiya.....	60
2.8.2. Overlay operatsiyalari.....	63
2.8.3. Qayta klassifikatsiyalash.....	66
2.8.4. Kartometrik funksiyalar.....	68
2.8.5. Rayonlashtirish.....	70
2.8.6. Tarmoqli tahlil.....	72
2.8.7. Boshqa tahliliy operatsiyalar.....	73
2.9. Hisobotlar, kartalar, sxemalarni tayyorlash.....	74
2.10. Fazofiy masalalarni modellash.....	75



Takrorlash uchun savollar.....	80
3-BOB MASOFADAN ZONDLASH VA YO'LDOSHLI POZITSIONIRLASH TIZIMLARI	
3.1. Masofadan zondlash tushunchasi.....	81
3.2. Masofadan zondlashning optik uslublari.....	87
3.3. MZning radiotexnik uslublari.....	88
3.4. Yo'ldoshlardan axborot qabul qilish.....	89
3.5. Masofadan zondlash uchun mo'ljallangan yo'ldoshlar.....	90
3.6. Yo'ldoshli tasvirlarni tahlil qilish.....	103
3.7. MZ axborotining real dunyo bilan bog'lanishi.....	105
3.8. Global pozitsionirlash tizimi.....	109
3.9. GPS-priyomniklar sharhi.....	114
Takrorlash uchun savollar.....	121
4-BOB ZAMONAVIY GAT LARNI LOYIHALASH VA ULARNING SHARHI	
4.1. GATni ishlab chiqish bosqichlari.....	122
4.2. GATni loyihalashning xususiyatlari.....	125
4.3. GATni ishlab chiqishning dasturiy vositalari.....	126
4.4. ARC/INFO 7.2.1 instrumental GATi.....	128
4.5. ARCVIEW GIS 3.1 dasturiy paketi.....	136
4.6. AutoCAD Map 2000.....	139
4.7. Autodesk MAP R5.....	140
4.8. Autodesk Map Guide R5 dasturiy mahsuloti.....	143
4.9. AutoCAD Land Development.....	144
4.10. CREDO kompleksining dasturiy modullari.....	146
4.11. MapInfo dasturiy mahsulotlari.....	147
4.12. GTX dasturiy mahsulotlari.....	150
4.13. Boshqa GAT-dasturlar.....	151
Takrorlash uchun savollar.....	154
BOBLAR BO'YICHA TEST SAVOLLARI.....	155
GLOSSARIY.....	173
ADABIYOTLAR.....	196



СОДЕРЖАНИЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ, СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ И ЕЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....

3

УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ.....

5

ВВЕДЕНИЕ.....

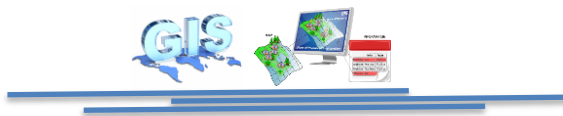
6

Глава 1. ОСНОВЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

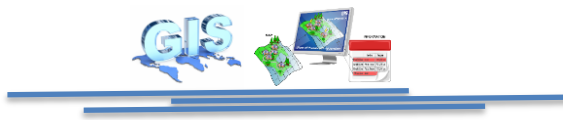
1.1.	Введение в геоинформационные технологии.....	8
1.2.	Основные понятия и термины.....	12
1.3.	Эволюция ГИС.....	17
1.4.	Сферы применения ГИС.....	20
1.5.	Базовые компоненты ГИС.....	21
1.6.	Географические и атрибутивные данные.....	23
1.7.	ГИС и цифровая картография.....	25
1.8.	Аппаратная платформа ГИС.....	29
1.9.	Типалогия ГИС.....	34
	Вопросы для повторения.....	44

Глава 2. РЕШЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ГИС

2.1.	Модели данных в ГИС.....	46
2.2.	Организация и обработка информации в ГИС.....	47
2.3.	Модели организации пространственных данных.....	50
2.4.	Принципы организации информации в ГИС.....	52
2.5.	Ввод информации в ГИС.....	51
2.6.	Ввод данных в ГИС с растровой моделью данных.....	56
2.7.	Ошибки оцифровки карт.....	56
2.8.	Анализ информации в ГИС.....	58
2.8.1.	Буферизация.....	60
2.8.2.	Оверлейные операции.....	63
2.8.3.	Переклассификация.....	66
2.8.4.	Картометрические функции.....	68
2.8.5.	Районирование.....	70
2.8.6.	Сетевой анализ.....	72
2.8.7.	Другие аналитические операции.....	73
2.9.	Подготовка отчетов, карт, схем.....	74

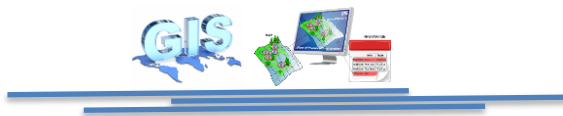


2.10.	Моделирование пространственных задач.....	75
	Вопросы для повторения.....	80
Глава 3. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ И СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ		
3.1.	Понятие дистанционного зондирования.....	81
3.2.	Оптические методы дистанционного зондирования.....	87
3.3.	Радиотехнические методы ДЗ.....	88
3.4.	Прием информации со спутников.....	89
3.5.	Спутники для дистанционного зондирования.....	90
3.6.	Анализ спутниковых изображений.....	103
3.7.	Связь информации ДЗ с реальным миром.....	105
3.8.	Глобальная система позиционирования.....	109
3.9.	Обзор GPS-приемников.....	114
	Вопросы для повторения.....	121
Глава 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ГИС		
4.1.	Этапы разработки ГИС.....	122
4.2.	Особенности проектирования ГИС.....	125
4.3.	Программные средства разработки ГИС.....	126
4.4.	Инструментальная ГИС Arc/Info 7.2.1.....	128
4.5.	Программный пакет ArcView GIS 3.1.....	136
4.6.	Autocad Map 2000.....	139
4.7.	Autodesk Map R5.....	140
4.8.	Программный продукт Autodesk mapguide R5.....	143
4.9.	AutoCAD Land Development.....	144
4.10.	Программные модули комплекса Credo.....	146
4.11.	Программные продукты MapInfo.....	147
4.12.	Программные продукты gtx.....	150
4.13.	Другие гис-программы.....	151
	Вопросы для повторения.....	154
	Вопросные тесты на главы	155
	ГЛОССАРИЙ	173
	ЛИТЕРАТУРА	196



CONTENT

FUNCTIONAL TASK OF PROGRAM, FIELD OF APPLICATION, ITS LIMITS.....	3
INSTRUCTIONS FOR STUDENTS.....	5
INTRODUCTION.....	6
Chapter 1 BASIS OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES	
1.1. Introduction to geoinformation technologies.....	8
1.2. Basic concepts and terms.....	12
1.3. The evolution of GIS.....	17
1.4. Areas of application of GIS.....	20
1.5. Basic components of GIS.....	21
1.6. Geographical and attributive data.....	23
1.7. GIS and digital cartography.....	25
1.8. Hardware platform of GIS.....	29
1.9. Typology of GIS.....	34
Repetition questions.....	44
Chapter 2 GAT DA TAHLILIY MASALALALRNI YECHISH SOLUTIONS OF ANALITICAL PROBLEMS IN GIS	
2.1. Data models in GIS.....	46
2.2. Data organization and working in GIS.....	47
2.3. Models of spatial data coordination.....	50
2.4. Principles of data organization in GIS.....	52
2.5. Information input in GIS.....	51
2.6. Input information with Raster Model to GIS.....	56
2.7. Errors in digitizing maps.....	56
2.8. Analysis of the data in GIS.....	58
2.8.1. Buffering.....	60
2.8.2. Overlay operation.....	63
2.8.3. Reclassification.....	66
2.8.4. Cartometric functions.....	68
2.8.5. Localization.....	70
2.8.6. Network analysis.....	72
2.8.7. Other analytical operations.....	73



2.9.	Preparation of reports, maps, schemes.....	74
2.10.	Modeling of the spatial issues.....	75
	Repetition Questions.....	80

Chapter 3 REMOTE SENSING AND SATELLITE POSITION SYSTEMS

3.1.	The concept of remote sensing.....	81
3.2.	Optical methods of remote sensing.....	87
3.3.	Radiotechnical methods of RS.....	88
3.4.	Reception of information from satellites.....	89
3.5.	Satellite for remote sensing.....	90
3.6.	Analysis of satellite images.....	103
3.7.	Communication of information of the RS with the real world.....	105
3.8.	Global positioning system.....	109
3.9.	Overview of GPS receivers.....	114
	Repetition Questions.....	121

Chapter 4 DESIGN AND OVERVIEW OF MODERN GIS

4.1.	Stages of GIS development.....	122
4.2.	Features of GIS design.....	125
4.3.	GIS development software.....	126
4.4.	Instrumental GIS ARC / INFO 7.2.1.....	128
4.5.	Program package ARCVIEW GIS 3.1.....	136
4.6.	AutoCAD Map 2000.....	139
4.7.	Autodesk MAP R5.....	140
4.8.	Software product Autodesk Map Guide R5.....	143
4.9.	AutoCAD Land Development.....	144
4.10.	Program modules of the CREDO complex	146
4.11.	Software product MapInfo.....	147
4.12.	GTX program products.....	150
4.13.	Other GIS programs.....	151
	Repetition Questions.....	154
	Tests by chapters	155
	GLOSSARY	173
	LITERATURE	196

