

S. SAYYIDQOSIMOV

GEOAXBOROT TIZIMLAR TEXNOLOGIYASI



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
O‘RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA’LIM MARKAZI

S.S. SAYYIDQOSIMOV

GEOAXBOROT TIZIMLAR TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

Toshkent
“IQTISOD-MOLIYA”
2011

Taqrizchilar: — **H.A.Akbarov**, O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasining haqiqiy a'zosi, geologiya-mineralogiya fanlari doktori. Toshkent Davlat Texnika universiteti professori.
M.O.Yakubov, O'zFA Suv muammolari instituti bo'lim boshlig'i, texnika fanlari doktori, professor

Sayyidqosimov S.S.

S-22 Geoaxborot tizimlar texnologiyasi. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / Sayyidqosimov S.S.;
O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. — T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2011. -128 bet.

O'quv qo'llanmada geoaxborot tizimlar (GIS) va texnologiyalarga oid asosi, tushunchalar, qoidalar, dasturlar, modellar va vositalar to'g'risidagi ma'lumotlar bayon qilingan. Joyning raqamli modelini yaratish bilan bog'liq bo'lgan katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamini ishlab chiqish, ma'lumotlar bazasini loyihalash, tuzish va boshqarish tizimini yaratish masalalari ko'rilgan.

Topografik obyektlarning vektorli va rastrali modellarini va FOTOMOD dasturi misolida fotosuratlar negizida joy relyefining raqamli modelini tuzish muayyan rissollarda ko'rsatilgan.

Mavj: 1 geoaxborot tizimlar kartografiya va kadastr ishlari nuqtayi nazarida, tahlil qilinib, yer va shahar kadastrlarini tuzishda GIS ni qo'llash imkoniyatlari batafsil bayon qilingan.

GIS ning zamonaviy dasturiy vositalari — MapInfo, ArcGIS, 3D Analyst Spatial to'g'risida ham qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

Qo'llanma o'rta maxsus ta'lim muassasalarining "Davlat kadastr" mutaxassisligi talabakari uchun mo'ljallangan. Undan geodeziya, kartografiya, kadastr, xullas, yer bilan bog'liq bo'lgan fanlarni o'rganayotgan talabalar, shu sohalar o'qituvchilari va mutaxassislari ham foydalanishlari mumkin.

BBK 26.12ya722

SO‘Z BOSHI

Geoaxborot tizimlar va texnologiyalarning yaratilishi distantsion zondlash orqali ma'lumotlarni olish va ulardan kerakli joyda foydalalanishning o'zlashtirilishi geodeziya, kartografiya va kadastr fanlarining rivojiga sezilarli hissa qo'shdi. Shu sababli, geografik va topografik xaritalar borliqning belgili-obrazli geoinformatsion modeli sifatida qabul qilinmoqda.

Birinchi avtomatizatsiyalashtirilgan kartografik tizim 1964-yilda Buyuk Britaniyada yaratilgan edi. Birinchi geoinformatsion tizim esa Kanadaning Mapitoba universiteti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan. [34,-b.6]. Aniqrog'i, bu sohada birinchilik harbiy fan vakillarida bo'lgan va ularning sa'y-harakatlari tufayli informatsion texnologiyalar, tezkor EHM lar, topografik xaritalar va aerokosmik suratlardan foydalangan holda, raketalar, yerning sun'iy yo'ldoshlari, kosmik apparatlarning traektoriyalarini, uchish va qo'nish parametrlarini hisoblash va amalda qo'llash imkoniyatlari tug'ilgan.

Raqamli kartografiya, informatika, kompyuter texnologiyalari, distantsion zondlash vositalari, global navigatsion tizimlar (GPS) hozirgi geoinformatsion tizimlar (GIS) ni yaratishda poydevor vazifasini o'tadilar.

O'quv qo'llanmaga bir qator boshqa manbalardan olingan atama, qoida, ta'rif va iboralar kiritilgan. Ularning ba'zilar muallifning talqinida keltirilganligi sababli qo'shtirnoq ichiga olinmagan, lekin olingan manbaga belgilangan tartibda havola qilingan [1,6,8,20,29,33].

O'quv qo'llanmada asosiy e'tibor ma'lumotlar bazasini loyihalash, har xil manbalardan olingan ma'lumotlarni bir bazaga jamlash muammolari, fazoviy ma'lumotlar infratuzilmasini shakllantirish, ma'lumotlarni tahlil qilish va modellash, GIS ni dasturiy paketlaridan foydalanish, GIS ni har xil sohalarda qo'llash kabi masalalarga qaratilgan.

O'quv qo'llanmaning asosiy mazmuni o'rta maxsus ta'lim muassasalarining 015027 "Davlat kadastri" mutaxassisligi uchun O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Geoaxborot tizimlar va texnologiyalar" fani namunaviy o'quv dasturi talablariga mos keladi.

Muallif o'quv qo'llanmani yozishda Sankt-Peterburg Konchilik instituti (Texnika universiteti) Injenerlik geodeziyasi kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi Yu.N.Kornilovning maslahatlari va ular tomonidan taqdim etilgan zamonaviy materiallardan foydalandi.

O'quv qo'llanmaning matnini yozishda muallif ruscha-o'zbekcha lug'at, o'zbek tilining morfen, izohli va imlo lug'atlari, geodeziya, kartografiya, topografiya, geografiya, matematika va informatikaga oid lug'atlardan foydalandi va ularda keltirilgan atamalarga tayandi [6,12,24,29,31,37,38,39,40].

O'quv qo'llanma davlat tilida birinchi marotaba tayyorlanganligi, mazkur fan nisbatan yangi bo'lganligi sababli, qo'llanilgan atamalar, iboralar, tushunchalar, tavsiyalar, uslublarda kamchiliklar, ju-z'iy xatoliklar bo'lishi mumkin.

O'quv qo'llanmaning mazmunini takomillashtirishga yo'naltirilgan barcha tilak va takliflarni muallif mamnuniyat bilan qabul qiladi va albatta, kitobning kelgusi nashrlarida ularning har birini inobatga olishga harakat qiladi.

I bob. AVTOMATIZATSIYALASHTIRILGAN TIZIMLAR ICHIDA GIS NING O'RNI VA MOHIYATI

1.1. Loyihalashning avtomatizatsiyalashtirilgan tizimlari (LAT)

Loyihalash — mavjud bo'lmagan obyektning shakl-shamoyilini ma'lum bir talablarga mos ravishda qurish uchun zarur bo'lgan yozma va chizma ravishda yaratish jarayonidir [17-b.16].

Loyihani yaratish jarayoni har xil usullarda amalga oshirilishi mumkin. Ulardan uchtasini ko'rib chiqamiz:

1. Loyihalash jarayoni faqat odam ishtirokida bajarilsa, u avtomatizatsiyalashtirmagan loyihalash deyiladi.

2. Loyihalash jarayonini "Odam-EHM" hamkorlik rejimida amalga oshirilsa, bunday loyihalash avtomatizatsiyalashtirilgan bo'ladi.

3. Obyekt va uning faoliyat algoritmini yaratish jarayoni odamning ishtirokisiz amalga oshirilsa, bunday loyihalash avtomatlashgan deyiladi.

Bugungu kunda barcha avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalash ishlari bir tizimga ya'ni LAT ga keltirilgan.

LAT — avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni bajarishda qo'llaniladigan tashkiliy texnikaviy tizim. Bu tizim loyihalashni avtomatlashtirish vositalari majmuyi (LAVM) va tizimidan foydalanuvchi mutaxassislarni o'z ichiga oladi [17,-b.35].

LAVM — bu avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni ta'minlash turlarining yig'indisi. Jumladan, matematik ta'minot (MT) — bu kerakli shaklda taqdim etish uchun zarur bo'ladigan matematik usullar, matematik modellar va loyihalash algoritmlari to'plami.

Texnik ta'minot — bu avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun mo'ljallangan o'zaro bog'liq bo'lgan va birgalikda ishlaydigan texnik vositalar LAT da ma'lum bir vazifani bajaradi va texnik ta'minot componentlari hisoblanadi. LAT komponenti bu ma'lum bir vazifani bajaruvchi ta'minot vositasining unsuri.

Texnik vositalarni tashkil etish va hisoblash qurulumlarini texnikaviy ma'lumotlarni uzatish vositalari, o'lchash asboblari va boshqa qurulumlar tashkil etadi.

Texnik vositalar quyidagi guruhlariga bo'linadi [7,11,17]:

– **Ma'lumotlarni tayyorlash va EHM ga kiritish.**

– EHM ga kiritish uchun yozma raqamli va grafikaviy informatsiyani tayyorlash va tahrir qilishni avtomatlashtirish ushbu guruhning vazifasi hisoblanadi. Bu guruh informatsiyani qo'l-lash, mashina ma'lumot tarqatuvlariga ma'lumotlarni uzatish va EHM ga kiritish, vizual nazorat va tahrir qilish ishlarini o'z ichiga oladi.

– **Ma'lumotlarni uzatish.** Guruh telefon, telegraf va maxsus aloqa kanallari orqali texnik vositalarning o'zaro aloqasini masofadan turib ta'minlash uchun xizmat qiladi.

– **Ma'lumotlarni dasturiy ishlab chiqish.** Guruh EHM lar yordamida ma'lumotlarni qabul qiladi, maxsus dasturlar vositasida qayta ishlaydi, ularni saqlaydi va kerakli shaklda tashqi texnik vositalar yordamida bosmaga uzatadi.

– **Ma'lumotlarni akslantirish va hujjatlashtirish.** Guruh loyihaviy yechimlarni tezkor taqdim etish va hujjatlashtirish ishlarini bajaradi. Bunda vizual informatsiyani akslantiruvchi qurilmalar printer, grafopostroitel, mikrofilmlar qo'llaniladi.

– **Loyihaviy yechimlar arxivi.** Guruh loyihaviy yechimlar to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlash, nazorat qilish, tiklash va ko'paytirish ishlarini bajaradi.

Texnik ta'minot komponentlari hisoblash vositalari negizida yaratiladi. Hozirgi kunda texnik vositalarning ikki bosqichli iyerarxik tizimlari qo'llanilmoqda. Tizim markaziy hisoblash kompleksi majmuyi va terminaldan iborat.

LAT terminal majmuyi avtomatizatsiyalashgan ish o'rni (AIO') va EHM lardan foydalanilgan terminal stansiyalardan iborat.

Dasturiy ta'minot – berilgan shaklda taqdim etilgan avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo'lgan mashinaviy dasturlar majmuyidir. Ular amaliy dasturlar paketi (ADP) deyiladi. Dasturiy ta'minot ikkiga bo'linadi: umumtizimli va amaliy. Umumtizimliga translyatorlar, algoritmik tillar, supervizorlar kiradi. Amaliyga esa, mashinaviy dasturlar, amaliy dasturlar kiradi [17,-b.41-43].

Axborot ta'minoti — avtomatizatsiyalashtirilgan loyihani topshiriqqa mos shaklda bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar majmuyi. Axborot ta'minotning asosini avtomatizatsiyalashtirilgan ma'lumotlar banki tashkil etadi. U ma'lumotlar bazasi va bu bazani boshqarish tizimidan iborat bo'ladi.

Lingvistik ta'minot — berilgan shaklda taqdim etilgan va avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalash uchun zarur bo'lgan loyihalash tillari, atamalar va qoidalar tabiiy tilni formallashtirish, matnlarni zichlashtirish va almashtirish qoidalari majmuyidan iborat.

Metodik ta'minot — avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo'lgan texnik vositalarni ishlatish va tanlash qoidalari tarkibini o'rganuvchi hujjatlar majmuyi.

Tashkiliy ta'minot — avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo'lgan loyihaviy hujjatlarni muhokama qilish tartibi, loyihalash natijalarini taqdimot shakli, loyihalash tashkilotini tarkibi, bo'linmalari va vazifalarini belgilovchi hujjatlar to'plamidan iborat.

Avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalash tizimlarida loyihalash natijasida loyihalash obyektni yaratish uchun zarur bo'lgan va texnik topshiriq talablarini qoniqtiradigan yakuniy loyihaviy yechimlar majmuyi hosil qilinadi.

LAT ni qo'llashdan maqsad, obyektlarni loyihalashni sifati va texnik-iqtisodiy darajasini ko'tarish, mehnat unumdorligini oshirib, murakkab yechimlarni osonlashtirishdan iborat. LAT ning tarkibiga mustaqil yaratilgan va tizimning barcha xossalari ni o'ziga mujassam etgan tizimlar kiradi. **Nimtizim** bu ma'lum bir alomatga qarab, LAT ning ajratilgan qismi bo'lib, yakuniy loyihaviy yechimlarni ta'minlab beradi. LAT ning nimtizimlari loyihalashtiruvchi va ko'maklashuvchi guruhlariga bo'linadi. Ko'maklashuvchi nimtizimlar, loyihalashtiruvchi nimtizimlar faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi amallarni avtomatlashtirilgan rejimda bajaradi.

Obyektga nisbatan, loyihalash obyektgga yo'naltirilgan, obyektli va obyektidan ajralgan (invariant) qisimlarga bo'linadi. Obyektning loyihalashda nimtizimlar obyektgga bevosita bog'liq bo'lgan birinchi loyihalash ishlarini amalga oshiradi.

Invariant nimtizimlar unifikatsiyalashtirilgan loyihaviy operatsiyalarni bajaradi.

LAT lar quyidagi tamoyillar asosida tuziladi: qo'shilishlik, tizimning yagonaligi, rivojlanish, majmuiylik, informatsion birlik, moslik va standartlik.

Qo'shilishlik tamoyili ishlab chiqilgan avtomatizatsiyalashgan loyihalash tizimini yuqoriroq darajadagi ALT ga kiritilishi mumkinligi talablarini ta'minlaydi.

Yagona tizimlilik tamoyili ALT ni tuzish ishlatish va rivojlantirishda nimtizimlar orasidagi bog'liqlik tizimning yaxlitligini ta'minlaydi.

ALT ni rivojlantirish tamoyiliga binoan avtomatizatsiyalash-tirilgan loyihalash tizimlari nimtizim va komponentlarni yangilash, takomillashtirish va to'ldirishni hisobga olgan holda tuzilishi va ishlatilishi kerak.

Majmuiylik tamoyili obyekt va uning unsurlarini loyihalashni barcha bosqichlarda birgalikda olib borilishini ta'minlaydi, ularning ko'rsatkichlarini nazorat qiladi va muvofiqlashtiradi.

Informatsion birlik tamoyili ALT ning nimtizimlari, komponentlari va ta'minot vositalarida yagona shartli belgilar, atamalar, ramzlar, muammoga yo'naltirilgan tillar, informatsiyani taqdim etish usullarini qabul qilgan me'yoriy hujjatalarga mosligini ta'minlaydi.

Moslik tamoyiliga binoan tillar, ramzlar, kodlar, nimtizimlar ta'minot vositalari va komponentlar orasidagi aloqalarni bog'lovchi tuzilmalarning informatsion va texnik tavsiflari nimtizimlarning birgalikda ishlashini ta'minlashlari va tizim tuzilmasining ochiqqligini saqlashlari zarur.

Standartlash tamoyili soha **spetsifikasi** (xos xususiyati) va loyihalanayotgan obyektga invariant komponentlar va nimtizimlarni standartlash, namunalash va unifikatsiyalash (bir talabga keltrish) ni bajarish hamda ALT larini yaratish va rivojlantirish ishlarini tartibga soluvchi qoidalarini o'rganishni ko'zda tutadi. Nimtizimlar boshqalardan mustaqil ravishda ishga tushirilishi va ishlatilishi kerak.

Avtomatizatsiyalashgan loyihalash tizimlarini yaratish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- ichki loyihalash ishlari;
- tashqi loyihalash ishlari.

Tashqi loyihalash ishlariga loyihalashni boshlashdan oldin obyektni o'rganish, texnik hisobotni va texnik topshiriqni tayyorlash, kelishish va tasdiqlash kiradi.

Ichki loyihalashga quyidagilar kiradi:

- texnik takliflar ishlab chiqish;
- texnik loyihani ishlab chiqish;
- ALT komponentlarini tayyorlash, modellash va sinovdan o'tkazish;

- ALTni ishga tushirish.

Amalda ALTni ishga tushirishda keltirilgan bosqichlarning ba'zi birlari bo'lmasligi yoki ular birlashtirilishi mumkin. ALT lari mavjud nimtizimlar komponentlar va ta'minot tizimlarini takomillash-tirish va yangilarini ishga tushirish orqali rivojlantiradi. Zamonaviy ALT larda dialog vositalarining vazni oshmoqda. ALT ning dialog vositalariga foydalanuvchini loyihalashning avtomatlashtiruvchi vositalari majmuyi bilan real vaqt rejimidagi bevosita muloqotning (interaktiv) ta'minlovchi vositalar kiradi.

Dialogli rejim – bu dialog vositalarini qo'llab, bajariladigan loyihalash. Dialog vositalari loyihalashni avtomatlashtiruvchi vositalari majmuyining bir qismi bo'lib, ALTni paketli rejimdan muloqot rejimiga o'tkazishni ta'minlaydi.

Paketli rejim – bu foydalanuvchini loyihalash jarayoniga bevosita ta'siri ostida amalga oshiriladigan loyihalash.

ALT ning dialog vositalariga metodik va lingvistik ta'minot vositalari, ya'ni dialog olib borish usullari va yo'riqnomalari, dialogli o'zaro ta'sir tili va ma'lumotlarni taqdimot tili kiradi. Dialog vositalarining dasturiy ta'minoti modulli tuzilgan bo'lib, muloqot olib borish vositalaridagi o'zgarishlarga moslanuvchan bo'lishi zarur.

Loyihalash obyektlarini ularning matematik modellari yordamida tadqiq etish tizimli yondashuvning asosiy mazmunini belgilaydi.

Tizimli yondashish quyidagi tamoyillarga asoslangan [17,-b.59]:

- **iyerarxialik** tamoyili – har bir nimtizim yoki unsur tizim sifatida ko'rinishi mumkin.

- **strukturalik** tamoyili (tuzilmalik) – tizimni uning unsurlari orasidagi kommutatsion aloqalar yordamida xatlashi imkoniyatini yaratadi.

– **o‘zaro bog‘liqlik** tamoyili- tizimni faqatgina atrof-muhit bilan o‘zaro ta’sirda bo‘lganidagi xossasini paydo bo‘lishligi.

– **to‘plamlilik** tamoyili — tizimni matematik modellar to‘plami asosida bayon qilinishi.

– **yaxlitlik** tamoyili — butun bir tizimning xossalarini uning qismlari to‘g‘risidagi ma’lumotlari bilan tahlil qilish orqali o‘rganish.

Tizimli yondashuv obyektini tizim sifatida tadqiq qilishga asoslangan bo‘lib, yaxlitligi mexanizmlarini qidirish va uning barcha aloqalarini aniqlashga asoslangan. Tizimli yondashuv obyektini loyihalash, konstruksiyalash, o‘zlashtirish va ishlab chiqishni optimallashtirishni asoslaydi.

Tizimli yondashuvning asosiy vazifalaridan biri matematik modellarni taqdimot shakli, murakkablik darajasi, soni va turini tanlashdan iborat. Umuman olganda, loyihalashdagi tizimli yondashuv bu obyektini yaratish jarayoniga ta’sir etuvchi barcha omillarni hisobga olish yoki texnik masalani, umumiylikni unutmagan holda, xususiy hol uchun yechish.

1.2. Avtomatizatsiyalashtirilgan ma’lumot-informatsiya tizimlari

Informatsion jarayonlar (to‘plash, qayta ishlash va uzatish) jamiyat hayoti va texnika rivojida doimo muhim vazifani bajaragan. Insaniyat evolyutsiyasi davomida ushbu jarayonlarni avtomatlashirishga bo‘lgan ishtiyoq doim oshib borgan, lekin ularning mazmun-mohiyatida bu o‘zgarish sezilmagan [7,-b.34-35].

Informatsiya to‘plash subyekt faoliyat bo‘lib, uning obyekt to‘g‘risida qiziqtirgan ma’lumotlarga ega bo‘lish jarayoni. Ma’lumotlarni to‘plash bevosita va bilvosita bo‘lishi mumkin. Ma’lumotlarni to‘plash masalasi informatsiyani uzatish yoki ma’lumot almashish kabi ishlardan ayri holda yechilmaydi.

Informatsiya almashish — bu ma’lumot manbayi uzatadigan informatsiyani foydalanuvchi qabul qilib olishi bilan bog‘liq bo‘lgan jarayon. Bu holatda uzatuvchi bilan qabul qilib oluvchi orasida informatsion barobarlik hosil bo‘ladi, ya’ni tomonlar bir xil informatsiyaga ega bo‘lishadi.

Aslida informatsiya almashish signal vositasida amalga oshiriladi. Real voqelikda ma’lum bir xossa va xususiyatga ega bo‘lgan

obyekt informatsiya manbayi bo'lishi mumkin. Informatsiyani qabul qiluvchi undan takror-takror foydalanishi mumkin. Buning uchun informatsiyani ma'lum bir vositada qayd etmog'i zarur.

Tartibga keltirilmagan boshlang'ich ma'lumotlar to'plamini shakllantirish jarayoni **informatsiyani to'plash** deyiladi. Qayd etilgan signallar ichida muhim va tez-tez foydalaniladiganlari ham bo'lib ular vaqtincha darkor bo'lmisligi mumkin. Bunday signallarni saqlash zarurati paydo bo'ladi.

Informatsiyani saqlash — bu boshlang'ich ma'lumotni foydalanuvchi talabiga binoan belgilangan vaqtda yetkazib berishni ta'minlovchi jarayon.

Informatsiyani qayta ishlash bu — masalani yechish algoritmiga mos ravishda uni tartibga keltirish jarayoni.

Informatsiya qayta ishlangandan keyin u foydalanuvchi belgilagan ko'rinishda uzatilishi kerak. Bu masala **informatsiyani uzatish** orqali yechiladi. Informatsiya, odatda, EHM ning tashqi qurilmalari vositasida matn, jadval, grafik ko'rinishida bosmaga chiqarilib, taqdim etiladi.

Informatsion texnika informatsion texnologiyaning material asosini tashkil etadi, chunki texnika informatsiyani to'plash, qayta ishlash, saqlash va uzatish vositasi vazifasini bajaradi. Elektron hisoblash mashinalari ana shunday texnikaning zamonaviy na'munasi bo'lib, kompyuter texnologiyalariga asos soldi.

Texnologiya o'zi grekcha so'z bo'lib, (techne-ustalik, logos-bilim) ustalik bilan biror narsani yaratish degan ma'noni beradi. Bugungi kunda texnologiya deganda obyektga ishlov berish jarayonida sifat o'zgarishini ta'minlovchi ishlab chiqarish usullari va vositalari to'g'risidagi bilimlar majmuyi tushuniladi.

Boshqaruv texnologiyasi tartibsizlikka qarshi jarayonlarni o'ziga xos yo'lga qo'yib, tashkil etishni nazarda tutadi. Tarixan texnologiya atamasi material ishlab chiqarish sohasiga xos. Shu nuqtayi nazardan, informatsion texnologiya biror sohada hisoblash texnikasining dasturiy-texnikaviy vositasidan foydalanishni inobatga oladi.

Zamonaviy informatsion texnologiya — bu informatsiyani to'plash, qayta ishlash, saqlash, tarqatish va tasvirlashni ta'minlab beruvchi texnologik zanjirga birlashgan ishlab chiqarish jarayoni va dasturiy-texnikaviy vositalar va usullar majmuyi bo'lib,

informatsion resursdan foydalanish jarayonida ko'p mehnat sarf qilishni kamaytirib, uning ishonchliligi va tezkorligini oshiradi [14,-b.11-12].

Informatsion texnologiyalar quyidagi xossalari bilan tavsiflanadi:

- **ma'lumotlar** qayta ishlash jaroyoni predmeti (obyekti) hisoblanadi;
- jarayonning maqsadi **informatsiya** olishdan iborat;
- **hisoblash majmuyini** tashkil etuvchi dasturlar, apparatlar, dasturiy-texnikaviy qurilmalar jarayonlarni amalga oshiruvchi vositalar hisoblanadi;
- sohasida qo'llanishiga qarab, ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlari **operatsiyalarga** bo'linadi;
- jarayonlarga boshqaruv ta'sirini o'tkazish qaror **qabul qiluvchi shaxslar** tomonidan amalga oshiriladi;
- informatsiyani foydalanuvchiga **o'z vaqtida aniq, to'liq va ishonchli** yetkazib berish jarayonning optimallik mezonini hisoblanadi.

Barcha texnologiyalar ichida boshqaruv sohasining informatson texnologiyalari inson omiliga yuqori talablar quyadi va ishlovchining malakasi, mehnatining mazmuni, professional tayyorgarligiga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Har qanday tashkilot ish faoliyatini samarali tashkil etishning muhim shartlaridan biri taraqqiy etgan **informatsion tizimning** mavjudligi hisoblanadi.

Informatsion tizim — bu zaruriy texnik vositalar, dastiriy ta'minot, ishlovchi shaxslarni birlashtirgan holda avtomatik qayta ishlash va aniq harakatga keltirish tizimidir. Informatsiyalar tizimining zamonaviy shakli bu **ma'lumotlar bankidir**.

Ma'lumotlar banki tarkibi hisoblash tizimi, bir nechta ma'lumotlar bazasi, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi va amaliy dasturlar to'plamidan iborat bo'ladi.

Ma'lumotlar bankining asosiy vazifalariga quyidagilar kiradi [4,-b.227]:

- ma'lumotlarni saqlash va ularni himoyalash;
- saqlanayotgan ma'lumotlarni o'zgartirish (yangilash, qo'shimcha qilish, va o'chirish);

– foydalanuvchilar talablariga binoan ma'lumotlarni qidirish va tanlash;

– ma'lumotlarni qayta ishlash va kerakli shaklda chop etib berish;

Ma'lumotlar bazasi informatsiyani saqlashni ta'minlaydi va ma'lum bir qoidalar asosida tuzilgan ma'lumotlarning nomlangan to'plamini tashkil etadi.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi amaliy dasturlar paketi va ma'lumotlar bazasidan foydalanish, uzatib borish va tuzish uchun belgilangan til vositalari to'plamini o'z ichiga oladi.

Amaliy dasturlar (ilovalar) ma'lumotlar banki tarkibida ma'lumotlarni qayta ishlash, hisoblash va belgilangan shakldagi yakuniy (bosmaga chiqarish) hujjatlarini shakllantirish uchun xizmat qiladi.

Informatsion tizimni yaratish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- ma'lumotlar bazasini yaratish;
- ilovalar menyusini tuzish;
- so'rovlarni shakllantirish;
- ekrandagi shakllar, hisoblarni tuzish;
- ilovalarni dasturlar ijrosi sifatida generatsiyalash (yaratish).

Informatsion tizimlarni yaratish jarayoni ketma-ketlik tavsifiga ega.

Ilovalar — bu ba'zi bir predmetlarga tegishli informatsiyalarni avtomatik ishlab chiqishni ta'minlovchi va ma'lumotlar bazasida qo'llaniladigan dastur yoki dasturlar majmuyi.

Informatsion tizimni samaradorligi ko'p hollarda uning arxitekturasiga bog'liq [4,-b.288]. Hozirgi vaqtda **kliyent-server** arxitekturasida istiqbolli hisoblanadi. Keng tarqalgan variantda u kompyuterlar tarmog'i va taqsimlangan ma'lumotlar bazasidan iborat bo'lib, korporativ va shaxsiy ma'lumotlar bazasini o'z ichiga oladi. Korporativ ma'lumotlar bazasi kompyuter-serverda, shaxsiy ma'lumotlar bazasi kliyentning (ishchilarning) kompyuterida joylashgan bo'ladi.

Kompyuter tarmog'idagi ma'lum bir resursning **serveri** deb ushbu resursni boshqarayotgan kompyuterga aytiladi. Ushbu resursdan foydalanilayotgan kompyuter **kliyent** bo'ladi. Serverning turi u boshqarayotgan resursning xiliga bog'liq.

Informatsion tizimni “Kliyen-server” arxitekturasini bo'yicha tashkil etishning afzalligi shundaki, bunda umumiy korporativ informatsiyaga jamoaviy yondashish, informatsiyani markazlashgan holda saqlash va ishlatish bilan birga olib boriladi hamda shaxsiy informatsiya bilan ham individual ishlanadi. Yechiladigan masalalarning xususiyati, informatsion tizimlar quyidagi konfiguratsiyalardan biriga ega bo'lishi mumkin:

- korporativ va shaxsiy ma'lumotlar bazasini o'zida mujassam etgan kompyuter-server;

- kompyuter-server va shaxsiy ma'lumotlar bazasiga ega bo'lgan xususiy kompyuterlar;

- bir nechta kompyuter-serverlar va shaxsiy ma'lumotlar bazasiga ega bo'lgan xususiy kompyuterlar.

“Kliyet-server” arxitekturasidan foydalanish korxona informatsion tizimini o'sishini, korxona rivoji va informatsion tizimning o'z rivojiga qarab ta'minlaydi. Masalan, kartografik avtomatizatsiyalashgan tizimning informatsion ta'minoti topografik informatsiyani to'plash, qayta ishlash va xarita, planlarni aslyatini yaratish jarayonlari texnologiyasini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan uchta asosiy komponentlarni o'z ichiga oladi.

1. Joy topografik unsurlarini identifikatsiyalash tizimi;
2. Topografik informatsiyani tasniflash va kodlash tizimi;
3. Informatsiyalar massivi tizimi.

Informatsion tizimning avtomatlashgan rejimda ishlashi natijasida yer yuzasining geometrik xossalari, joy nuqtasining fazoviy o'rni, topografik unsurlarning fazoviy munosabatlari, obyektlarning xilma-xil xossalarni o'rganish va tasvirlash imkoniyati tug'iladi. Buning uchun informatsion tizimlar bilan ishlash va texnologiyalardan foydalanishni bosqichma-bosqich egallashi kerak bo'ladi [7,-b.51-57].

II bob. GEOINFORMATSION TIZIMLAR. MA'LUMOTLARNI TUZISH VA (GIS)DA TAQDIM ETISH ASOSLARI

2.1. Ma'lumotlar va informatsiya

Soha mutaxassislarining ta'kidlashlaricha [23,-b.15], asos, dalil, alomat, belgi, axborot, xabar, fakt kabilar informatsiyaning tashkil etuvchilardir. Ma'lumotlar avtomatlashtirilgan geoinformatsion tizim (GIS) tarkibida va undan tashqarida ham mavjud bo'lishi mumkin.

GIS tarkibida muhitidagi ma'lumotlar deganda o'lchash va kuzatish natijalari tushuniladi. Ularning uchta tashkil etuvchisi mavjud: obyektning tasvirlovchi, ta'riflovchi yoki izohlovchi atributlari (belgilari), predmetning fazoviy o'rnini belgilovchi geografik ma'lumotlar; vaqt va zamonni bildiruvchi axborotlar.

Shunday qilib, ma'lumotlar – bu informatsiyani shakllantiruvchi va uni keltirib chiqaruvchi “xomashyo” bo'ladi. Ular informatsiyaning atributlari (tashkil etuvchilari) hisoblanib, fakt, dalil va tushunchalarni aks ettiradi. Boshqacha aytganda, ma'lumotlar bu inson ishtirokidagi avtomatik vositalar yordamida ishlab chiqish uchun yaraydigan (qo'l keladigan) tarzga keltirilgan informatsiya.

Informatsiya – amaliy ma'lumotlar va ular orasidagi munosabatlar to'g'risidagi bilimlar majmuyi.

Informatika – insoniyat jamiyatining madaniy, siyosiy, ijtimoiy, ilmiy va ishlab chiqarish faoliyatida topish, tanlash, saqlash, uzatish, o'zgartirish va qo'llash qonuniyatlarini o'rganuvchi fan. U inson tomonidan ishlab chiqarishda va ijtimoiy hayotda foydalaniladigan resurs turlaridan biri hisoblanadi. Inson bilimi, dunyoqarashi, ongi va farazi faqatgina informatsiya orqali to'ldirilishi, yoki o'zgartirilishi mumkin.

Informatsiya uch xil bo'ladi: qo'shimcha, (yordamchi), vizual (ko'zga ko'rinadigan) va aprior (nazariy, tajribada sinalgan).

Barcha informatiya birlamchi va ikkilamchi informatsiyalarga ajratiladi.

Birlamchi informatsiya bevosita o'lchash, tasvirga olish va kuzatish natijasida olinadi. Masalan, havoning harorati, bosimi, namligi, ifloslanganligi to'g'risida olingan ma'lumotlar birlamchi informatsiya bo'ladi. Qayta matematik ishlab chiqilgan informatsiya (suv balansi, issiqlik balansi) ikkilamchi hisoblanadi.

Informatsiya geodezik yoki kartografik usullarda aniq bir hudud, joy, landshaftga tirkalgan (bog'langan) bo'lishi kerak. Informatsiya to'planish usuliga qarab nazariy va tajribaviy, nazorat yoki o'lchash joyiga qarab, joyida o'lgan yoki hisoblab topilgan, qo'llanilgan texnik vositaga qarab — asbob vositasida o'lgan, ko'rib kuzatilgan, tavsifi bo'yicha, miqdorga va sifatga tegishli bo'ladi [34, b.9-11].

Kuzatish usullarini quyidagicha farqlash qabul qilingan:

1) Bevosita (kontaktli), ya'ni, bu holatda tadqiqotchi bevosita kuzatuv va o'lchash ishlarini olib boradi.

2) Bilvosita (vositali) — masalan, maxsus datchiklar yordamida fizik ma'lumotlarni olish.

3) Distansion (kontaktsiz) — aero, kosmik foto-tasvirlar, pozitsion o'lchovlar.

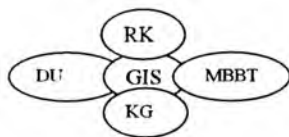
Informatsiyaning keng qamrovligi, aniqligi va ishonchliligi nihoyatda muhim.

Ba'zi bir hollarda birlamchi ma'lumotlar ziddiyatli, ortiqcha bo'ladi va shu sababli noto'g'ri xulosa chiqarishga olib keladi. Hosil bo'lgan ziddiyatlarni yechish va tushuntirish murakkab va ko'p hollarda yechimi yo'q muammo bo'lib qoladi.

Zamonaviy kompyuter texnologiyalarni ba'zi bir muammolarni yechimini topish imkonini yaratdi. Unutmaslik kerakki, bu shunchaki bir vosita. Informatsiyadan malakasizlik yoki bilimsizlik tufayli foydalanish jiddiy, ba'zida tuzatib bo'lmaydigan oqibatlariga oib kelishi mumkin. Geografiya fani va uning alohida tarmoqlarining asosiy vazifasi mavjud to'plangan informatsiyaning tushunib yetib, turli masalalarni yechimini topishda foydalanishdir.

Xilma-xil tematik xarita, ma'lumotnomalar to'plami va atlaslarni yaratish uchun informatsiyaning to'plash, ularga berish, tasniflash zarur. Buning uchun zamonaviy informatsion tizimlarni tashkil etuvchi barcha kompyuterlar, informatsiyaning kiritish va chiqarishni ta'minlovchi zamonaviy avtomatlashtirilgan vositalardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Raqamli kartografiya, informatikaning usul va vositalarini, kompyuter grafikasi, distansion aerokosmik vositalar, global sputlikli (yo'ldoshli) navigatsiya tizimlari-(GPS)ni rivojlanishi zamonaviy geografik informatsiya tizimlarini yaratish imkonini beradi (1-chizma).



1-chizma: GIS ni rivojlanishiga sabab bo'lgan asosiy fan sohalari.

RK-raqamli kartografiya;

DU-distantsion usullar;

MBBT-ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi;

KG-kompyuter grafikasi.

2.2. GIS ning ta'rifi, mazmun-mohiyati

Maxsus adabiyotlarda GISning 10 dan ortiq ta'rifi keltirilgan. Bizning fikrimizcha quyidagi ta'rif uning asosiy mazmun-mohiyatini o'z ichiga oladi.

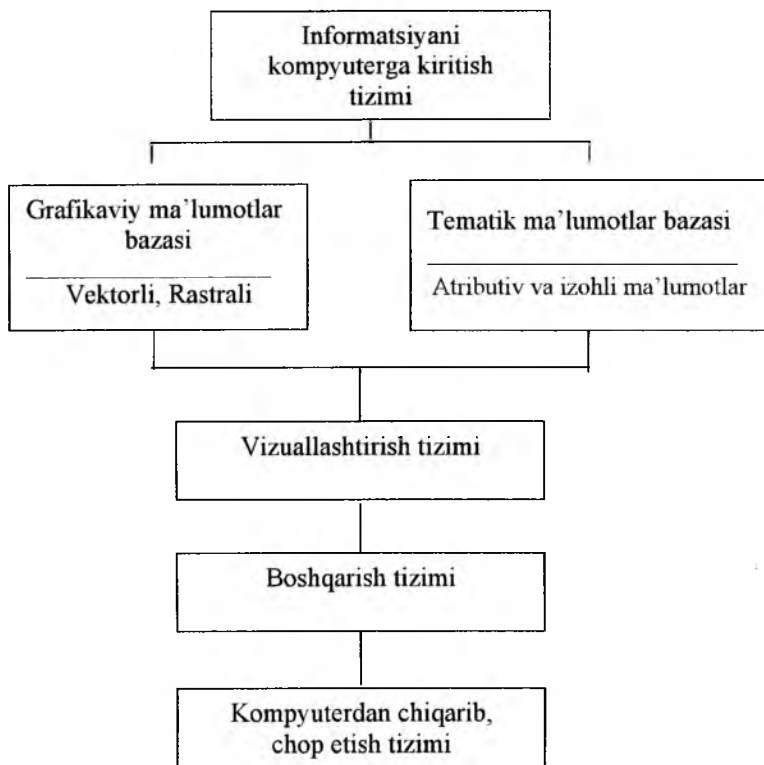
Geografik informatsion tizim (GIS) bu sohalar bo'yicha nazorat, qaror va yechimlar qabul qilishda asos bo'ladigan tematik xarita va atlaslarni yaratish uchun modellashtirish va boshqarish funksiyasini bajaraoladigan grafikaviy va tematik ma'lumotlar bazasi bilan ishlay oladigan avtomatlashtirilgan sistema (tizim).

GIS ma'lumotlarni tezkor qidirib topish, xarita va kosmik (aerofotogrammetrik) tasvirlarni ustma-ust keltirish, suratlarni transformatsiya qilish, geometrik korreksiyalash, birlashtirish (umumlashtirish), katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamini sintez qilish, foydalanuvchining xohishiga qarab xaritaning proyeksiyasi va mashtabini o'zgartirish, kordinatalarini qaytadan almashtirish, kompyuter displey ekranida har xil modellardan foydalanigan holda predmetlar va obyektlar orasidagi fazoviy joylashish va munosabatlarni ko'rsata olish imkonini yaratib beradi [34,-b.11-13].

GIS quyidagi tarkibiy qismlardan iborat:

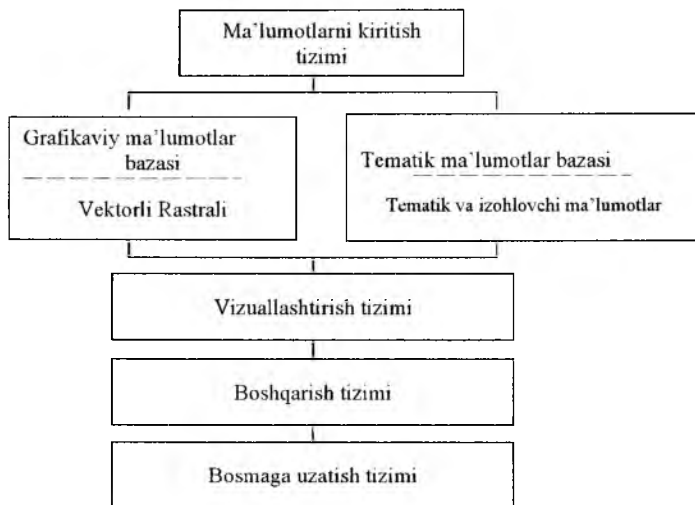
– informatsiyani kompyuterga kiritish itzimi;

- ma'lumotlar bazasi (MB) {grafikaviy yoki fazoviy-geometrik, tavsifli-izohli va atributivli (belgili)};
- monitorda bevosita ko'rinish tizimi (vizuallashtirish);
- boshqaruv va matematik ishlab chiqish tizimi;
- yakuniy informatsiya (mahsulot)ni printer yoki plotterda chiqarish tizimi (2-chizma).



2-chizma. Geografik informatsion tizimlarning tarkibiy qismlari.

Geoinformatika fanini paydo bo'lishi avj rivojlanishiga bevosita kompyuter texnologiyalar (KT) va raqamli kartografiya (RK) usullarning amaliyotga tatbig'i sabab bo'lsada, GIS va RK o'xshash degani emas. GIS ning funksiyasi va qo'llanish ko'lami kengroq (3-chizma). Lekin, GIS va raqamli kartografiya imkoniyatlarini birlashtirish o'zaro foydali bo'ladi.

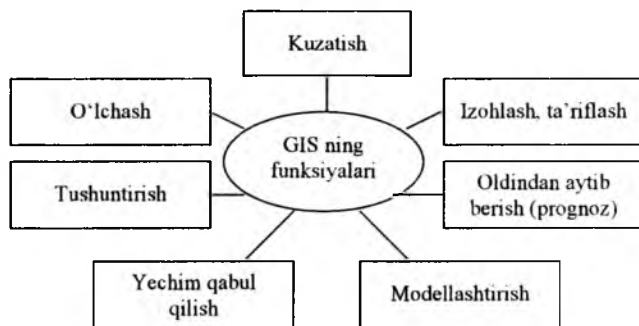


3-chizma. Geoinformatsion tizimlarni tashkil etuvchilari

GIS kartografik informatsiyaga tayanib, avtomatlashtirilgan kartografiya asosini yaratadi. GIS ning funksiyalariga ta'rifni tavsiflash, o'lchash (masalan, yuza va perimetrlarni), eng qisqa optimal masofalarni, yo'llarni tanlash, modellashtirish, izohlash va prognoz qilish masalalari kiradi.

GIS asosida ekspert tizimlar qurush mumkin. Ekspert tizimlar bu – ekspert mutaxassislar tomonidan qaror va yechimlar qabul qilish uchun asos bo'ladigan mezon, eksperimental ma'lumotlarning matematik modellari majmuyidir.

GIS – geografik informatssion tizimlar geografiya nuqtayi nazaridan geografik ma'lumotlar bilan ishlashni avtomatlashtirish bo'lsa, informatsiya nuqtayi nazaridan borliqni ta'rif-tavsiflashda izohlovchi va atributiv tavsifga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plami, ularni tartibga keltirish, saqlash va boshqarishni tashkil etish bilan bog'liq va tizim nuqtayi nazaridan esa ma'lumotlarining fazoviy tahlili, modellashtirish va prognozlashni ta'minlab beradi (4-chizma). Shu sababli, GIS bugungi kunda yer bilan bog'liq bo'lgan fan va amaliyotning dolzarb muammolari masalalari yechimida zamonaviy avtomatlashtirilgan texnologiya sifatida keng qo'llanilmoqda va istiqbolda xalq xo'jaligi, atrof-muhit va ijtimoiy masalalarni yechimini topishda tezkor vosita sifatida qo'llanilishi e'tirof etilmoqda.



4-chizma. GIS ning asosiy funksiyalari

2.3. GIS ning tavsifi

Geografik informatsion tizimlar quyidagi xususiyatlar va ko'rsatkichlar bo'yicha tavsiflanadi [23,-b.29]:

1) Yo'nalish (soha) muammolari bo'yicha:

- muhandislik;
- mulkchilik;
- tematik kartografiya;
- tabiiy resurslarni boshqarish;
- bibliografik;
- ma'muriy;
- ko'nik tasvirlarni qayta ishlab chiqish.

2) Tuzilishi va arxitekturasi bo'yicha:

- prosessor modeli tavsifi;
- ma'lumotlar bazasi modeli tarkibi;
- interfeys modeli xususiyatlari.

3) Tematikasi bo'yicha:

- ijtimoiy-iqtisodiy;
- kadastrlashtirish;
- tabiiy resurslar.

4) Hududiy qamrovi bo'yicha:

- umummilliy;
- global;
- regional.

5) Maqsadi bo'yicha:

- ko'pmaqsadli;
- maxsus;

- informatsion;
- ma'lumotnomali;
- rejalashtirilgan.

6) Tashkiliy jihati bo'yicha:

- yopiq yoki zarur bo'lganda foydalanuvchi tomonidan sistemalarni o'zgartirilmaydigan;
- maxsus, ma'lum bir doiradagi masalalarni yechish uchun;
- foydalanuvchi takliflarini amalga oshirishi cheklangan;
- ochiq, qo'shimcha vositalardan foydalanish imkonini beradigan funksiyalar bilan ta'minlangan. Shu sababli tizimlarning imkoniyatini kengaytirish mumkin.

Keng qo'llaniladigan GIS-tizimlar "Map Grafix", "Arc Info", "Integraf" va boshqalardir. Bu haqda o'quvchi darslikning keyingi boblarida batafsil ma'lumotga ega bo'ladi.

Geografik informatsion tizimlar inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanilishiga sabab:

- tematik va topografik xaritalar xilma-xil masalalarni yechishda zamon va makon o'lchamidagi informatsiyalarning asosiy manbayi hisoblanishi;
- geografik va to'g'ri burchakli kordinatalar tizimi informatsiya uchun tayantirilgan asos bo'lganligi;
- kartografik tahlil – geografik qonuniyatlarni aniqlash va baholashning eng samarali usullaridan biri ekanligi;
- xarita sxema (tarx), planlarni tezkor, avtomatlashtirilgan usulda tayyorlanishi GIS ning asosiy funksiyalaridan bo'lganligi.

Xulosa qilib aytganda, geografik informatsion tizimlarning mohiyati shundaki, ular avtomatlashtirilgan, fazoviy informatsion tizim bo'lib, ma'lumotlarning katta to'plamini dinamik tashkil etib, EHM vositasida xilma-xil moddalarni birlashtiradi.

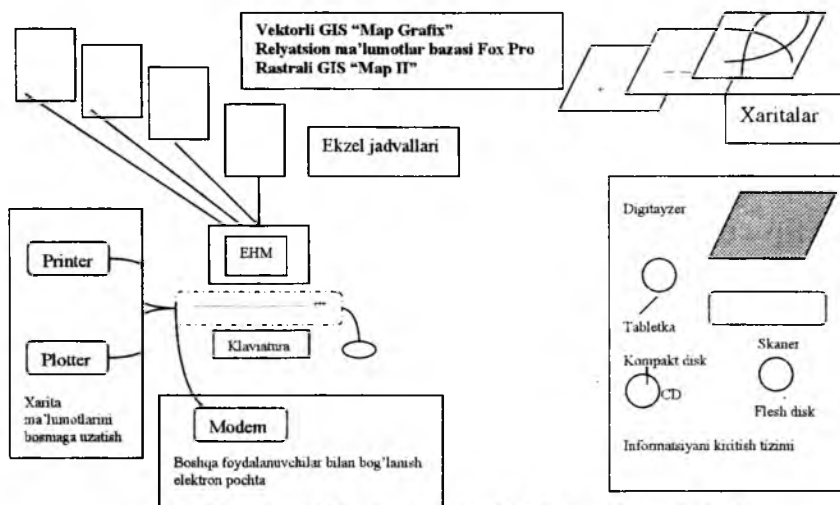
2.4. GIS ning texnik vositalari

GIS – dasturiy-hisoblash majmuyi bo'lganligi sabab uning asosini shaxsiy kompyuterlar (SHK) yoki katta kompyuterlar o'rnatilgan ish stansiyalari tashkil qiladi. SHK ga asoslangan tizimlarda Intel Pentium markali har xil modifikatsiyadagi mikroprosessorlar qo'llaniladi. Tezkor xotira (RAM) hajmi 256MB dan 2,0 gigabaytgacha (Gb), qattiq disk (hard disk)ning xotirasi ham (1GB) dan ortiq bo'lishi kerak [34,-b.17].

Ma'lumotlarni saqlash uchun, shuningdek, qo'shimcha informatsiya tashuvchi vositalar kompakt-disk (CD), flesh-disklari qo'llaniladi (5-chizma). Xarita va suratlar bilan ishlash uchun monitor displeylarning ko'rsatkichlari ham o'ta muhim. Ekran o'lchami 17 dyum va undan ortiq operatsiyalarni yuqori tezlikda bajaradigan adapterli va videoxotirasi 16 Mb dan ortiq bo'lgan displeylar maqsadga muvofiq bo'ladi.

Grafika bilan ishlaydigan tashqi qurilmalar grafikaviy informatsiyani tizimga kiritish (raqamlash) va undan xarita, diagramma va chizma sifatida chiqarishni ta'minlaydi.

Turli xil fazoviy ma'lumotlarni raqamli formatga o'tkazishni ta'minlash uchun maxsus texnik vositalar zarur bo'ladi [23,-b.104]. Ularga qamli ma'lumotlarni tizimga kiritishlari mumkin:



5-chizma. GIS ning ish joyidagi texnik vositalari.

- klaviaturadan;
- grafikaviy ma'lumotlarni raqamli formatga o'tkazuvchi asboblarni vositasida;
- xarita va fotosuratlaridan fazoviy ma'lumotlarni avtomatik tarzda solishtirib o'qiydigan asboblarni (qurilmalar) vositasida;
- raqamli manbalardan bevosita o'tkazish yo'li bilan.

Tizimga raqamli informatsiyani kiritish texnik vositasi sifatida **digitayzer**lardan foydalaniladi. Xaritalarning grafikaviy unsurlari

yoki qog'ozda ifodalangan boshqa informatsion manbalarni maxsus kursor yordamida EHM operatori tomonidan raqamlashtirishni ta'minlovchiga uzatuvchi qurilmaga **digitayzer** deyiladi.

Muntazam tartibli to'r yachevkalari (ko'zlari) bo'yicha informatsiyani qatorlar bo'ylab avtomatik tarzda solishtirib, o'qiydigan va uzatadigan asbobga yoki qurilmaga SKANIER deyiladi.

Digitayzer vositasida vektorli tasvir hosil bo'ladi, ya'ni (x, y) koordinatalar va unsurlarni (obyektlarni) identifikatsiyalash parametri to'plami vektor sifatida tasvirlanadi. Boshqacha qilib aytganda, barcha mavjud berilgan boshlang'ich informatsiya vektorlar to'plami holatiga keltiriladi.

Skanier vositasida esa rastrali tasvir hosil qilinadi, ya'ni u matritsa (tur)ni tashkil etuvchi ystun va qatorlar soni tasvir unsurining qiymati (piksel) bilan tavsiflanadi. Odatda, piksel grafikaviy tasvir rangining kodini o'zida saqlaydi [10, -b.10-12; 35, -b.39-40].

Digitayzer elektron grafikli planshet va indikatoridan iborat bo'lib, indicator sifatida kursordan (belgili plastinka) foydalani-ladi. Xarita, fotosurat yoki boshqa qog'ozda o'z ifodasini topgan hujjat grafikli planshetning yassi yuzasiga joylashtiriladi.

Zamonaviy planshetlarda simlar to'ri montaj qilingan bo'lib, ular kursor ilg'ab olishi (payqashi) uchun magnit maydoni hosil qiladi. Ushbu to'r digitayzerning koordinatalar sistemasini aniqlab beradi. Planshet yuzasi bo'ylab harakatlanayotgan indikatorning o'rni kompyuterda belgilanib (x, y) , koordinatalari 0,1 mm aniqlikda topiladi.

Ba'zi bir planshetlarda koordinatalarni o'zgartirish funksiyasiga ega bo'lgan moslamalar mavjud va ular ma'lumotlarni asosiy processorga uzatgunga qadar qayta ishlash imkonini yaratadi. Hozirgi kunda informatsiyani tizimiga kiritish uchun maxsus dasturlar (Arc Info) ishlab chiqilgan va ular qayd qilingan barcha funksiyalarni bajarishni o'z zimmasiga olgan. Odatda, kursorda boshqaruv knopkaları (4tadan 17 tagacha) joylashtirilgan bo'lib, ular planshetdan kompyuter displeyi va klaviaturasiga e'tibor qaratmasdan, tizimni nazorat qilish imkonini yaratadi. Grafikli planshetlar 25x25 dan 200x150 sm (A4-A0 formatlar) o'lchamlarda bo'ladi.

Tasvirlarni tizimga kiritish uchun elektromexanik skanierlar qo'llaniladi. Sharda skanierlaydigan qurulma yorug'lik manbayi va fotodektordan iborat bo'lib, oynali tekislik ostida joylashtirilgan

bo'ladi va uning vazifasi tekislikda joylashtirilgan tasvirlanadigan predmetdan qaytgan yoki o'tgan yorug'lik nurini yig'ib olish hisoblanadi. Skanierlanadigan materialga nisbatan qurilma ko'ndalang yo'nalishda harakatlanganda fotodetektor suratning bitta chizig'ini skanierning siyraksizlanish darajasi belgilaydigan qadam bilan solishtirib o'qiydi. Bunda suratdan qaytgan signallar solishtirib o'qilib, raqamli kodlarga aylantiriladi va rastra unsuri qatorini, ya'ni piksellarni tashkil etadi. Ularning soni tasvir kengligining skanierning siyraklashish darajasi nisbatiga teng. Skanierlash jarayonida skanierlash qurilmasi siljib, rastra unsurelarining ya'ni, qatorlarini hosil qiladi. Skanierlash darajasi (unsur o'lchami) ba'zi bir qurilmalarda 12,5 mkm., skanierlanayotgan tasvirning bir tomoni bir metrgacha bo'lishi mumkin. Odatda, skanierning siyraksizlanishi darajasi dyumda o'lchanadi va 75 dan 1200 dpi gacha (bir dyumga to'g'ri keladigan nuqtalar soni) o'zgaradi.

Skanierlash qurilmasida fotodetektorlar to'plami mavjud bo'lgan mexanizmlar borki, ular bir vaqtning o'zida rastra qatorlarining bir nechta bo'yicha ma'lumotlarni yig'ib oladi. Skanierlanayotgan hujjat bo'yicha harakatlanayotgan detektorlar to'plami qatorlar tasmasini shakllantiradi. Shu yo'sunda barcha ustunlar skanierlangandan keyin, detector qatorning navbatdagi tasmasiga o'tadi.

Skanierlashning har qanday usuli natijada ham raqamlar matritsasi hosil bo'ladi. Bunda qatorlar va ustunlarning tartib raqamlari tasvirning raqamlashtirilgan nuqtalarining koordinatalari hisoblanadi, raqamlar signalni o'zgartiruvchining siyraksizlanish darajasiga bog'liq bo'lib, nuqtaga ikki, 8 yoki 16 bit o'lchamdagi informatsiyaga ega bo'ladi. Demak, tasvirni oq-qora, yarim tonda yoki to'liq rangda taqdim etish imkoniyati tug'iladi. Bayon qilingan qurilmalar, kompakt disk, flesh disk, "sichqon" bilan birgalikda informatsiyani kiritish tizimini tashkil etadi va ular maxsus dasturlar vositasida boshqariladi.

Ma'lumotlarni bosmagi uzatish tizimi yakka tartibdagi grafikaviy qurilmalar to'plamidan iborat. Ular monitor (display) — ekranda tasvirni ko'z bilan ko'rish (vizuallashtirish) va tahlil qilish uchun; printerlar — qatorlab qog'ozga nashr qilish uchun; grafopostroitellar — xaritalar chizish uchun. Bu qurilmalar o'z navbatida rastrali va vektorli bo'lishi mumkin.

Rastrali qurilmalar bir xil o'lchamli unsurlar bilan to'ldiriladigan (chiziladigan) tasvirlarni ko'radi. Bularga monitor ekrani va matritsali yoki rangni tizzillab o'qishga moslashgan printerlar kiradi.

Vektorli qurilmalar (masalan, grafopostroitel) areallarni bo'yab, chiziqlar chizish orqali tasvirlarni ko'radi.

Vektorli tasvirlar ekranda (rastrli qurilmada) uni ko'rsatish uchun rastraga aylantiradigan vektorli komandalar orqali harakatga keltiriladi.

Interfaol grafikli video qurilmalar foydalanuvchilarga obyektlar va ular atrofidagi muhitni tanlash imkonini yaratadi. Monitor ekranida tasvirni ko'rsatish uchun u EHMning tezkor xotirasidan sekundiga 60-80 hatto 100 marotabagacha chaqiriladi. Tasvirning o'zi ekranda belgilangan holatlardagi tasvir unsurlari (piksel)larni yoritish orqali shakllantiriladi. Odatda, tasvirning siyraksizlanish darajasi deb nuqtalar orasidagi minimal ilg'ash mumkin bo'lgan masofa yoki masofa birligiga to'g'ri keladigan, farqlash mumkin bo'lgan chiziqlarning maksimal soni tushuniladi. Piksellar markazi orasidagi masofa monitoring nuqtali qadami deyiladi.

Ushbu masofa tasvirning ravshanligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Qadam qanchalik kichik bo'lsa, ravshanlik shuncha yuqori bo'ladi. Odatda, rangli monitorlarda qadam 0,28 mm ni tashkil etadi. Ekran monitoring ravshanligi qadam o'lchami (zarra) yoki piksellarning qator va ustunlari soni bilan belgilanadi. Masalan, 640x480, 800x600. Yuqori sifatli grafiklar uchun ekranlar 1280x1024 va undan ortiq bo'lgan siyraksizlantirish darajasiga ega bo'lishi kerak. Ekraning o'lchami ham muhim ko'rsatkich hisoblanadi va u 14 dan 21 dyumgacha bo'ladi. Monitorlar nurli-elektron trubkali va suyuq kristalli bo'ladi. Bugungu kunda uch o'lchamli stereotasvir beradigan qurilmalar ham taklif qilinmoqda.

Zamonaviy tezkor bosma uskunalarda lazer va kserografiyadan foydalaniladi. Ularning afzalligi, 1 dyumga 300 dan 2000 gacha nuqta to'g'ri keladigan siyraksizlik darajasini ta'minlashda va natijada fotografiya yoki poligrafiya sifatiga ega bo'lgan tasvirlarga erishishdir.

Ma'lumotlar bazasi va electron jadvallar bilan ishlash uchun Map Grafix, Fox Pro, MapII, Atlas Map Maker, Nubase, Exsell, Hyper card dasturlardan va matn redaktori Word dan foydalaniladi.

Zamonaviy geoinformatsion tizimlarning afzalliklaridan biri, bu boshqa kompyuterlar bilan aloqa vositasida bo'lish, ya'ni, bir guruh kompyuterlar tarmog'i bilan ish olib borish. Bunda kompyuterlardan biri asosiy (server) hisoblanadi. Tarmoqda ish olib borilganda taqsimlangan maxsus ma'lumotlar bazasi yaratiladi va ish "klient-server" tizimida tshkil etiladi. Kompyuterlar tarmog'i lokal yoki global bo'ladi. Buning uchun aloqa vositalari modamlaridan foydalaniladi. (Masalan, "Constation" yoki "Apple Link").

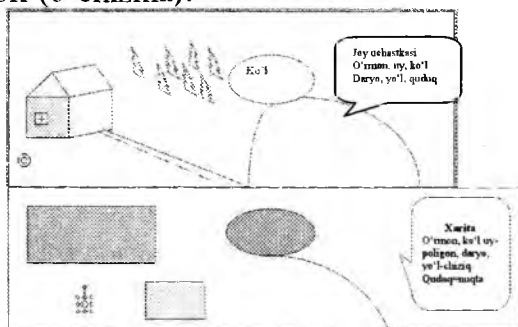
Bugungu kunda Internet tarmog'idan keng foydalanilmoqda. Buning uchun qayd qilingan texnik vositalar va maxsus dasturiy ta'minot zarur bo'ladi. Internet tarmog'i orqali GRID global resurs ma'lumotlar tizimiga kirish va undan foydalanish orqali 1:1000 000, 1:2000 000 masshtabli topografik xaritalar, atrof-muhit to'g'risidagi ma'lumotlar, yerning sun'iy yo'ldoshlaridan yuboriladigan kosmik suratlarni qabul qilib olish mumkin.

2.5. GIS da geografik ma'lumotlarni taqdim etish

GIS, asosan ikki xil ma'lumotlar turini o'z ichiga oladi: obyektlarning joylashishi o'rni va xossasi.

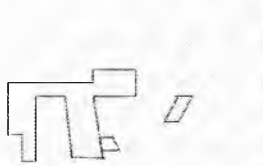
Joylashish o'rni – geografik obyektlarning yer ustidagi fazoviy xususiyatini ifodalasa, xossasi sifat ko'rsatkichlarini belgilaydi [34,-b.18-20]. Faraz qilaylik, joy uchastkasida o'rmon, ko'l, daryo, yo'l, uy va quduq mavjud bo'lsin.

Joy uchastkasining modeli yoki xaritasi, mavjud obyektlarni ma'lum bir belgilardagi tasviridan iborat bo'ladi, ya'ni quduq bu nuqta yoki ramz, daryo va yo'l bu chiziq, o'rmon va yo'l esa poliygon (6-chizma).



6-chizma. Joy uchastkasi va uning xaritadagi tasvirlari.

Nuqta GIS da to'g'ri burchakli (x,y) yoki geografik (ϕ, λ) sistemadagi koordinatalar orqali aniqlanadi. Nuqtaning uzunligi yo'q, lekin simvol sifatida ma'lum bir o'lchamlarda tasvirlanishi mumkin. Chiziqning uzunligi bor, lekin xaritadagi kengligini ahamiyati yo'q. Masalan, xaritada yo'g'on qilib tasvirlangan davlat chegarasi biron-bir tuman chegara kengligini nisbatan chegaralanishi ifodalamaydi (7-chizma).

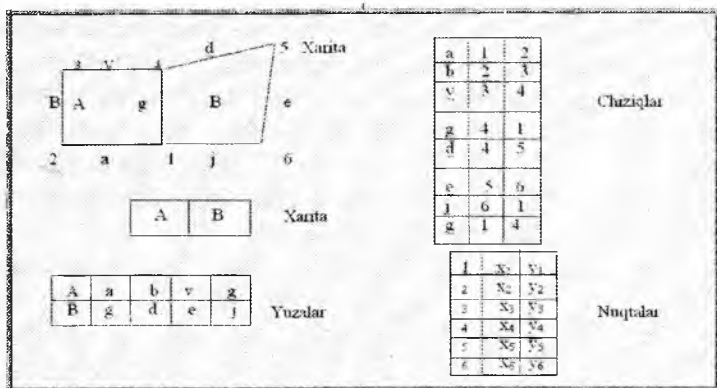
Nuqtalar ● - Nuqta, o'lchamli yo'q, uning o'zini x,y koordinatalari bilan aniqlanadi. ● - Nuqta eng oddiy geografik tasavvur, o'lchamsiz + - Simvol (ramz), uning o'lchamini o'zgarishi mumkin.	
	Chiziqlar Chiziqlar bir o'lchamli koordinatalar zanjiri orqali aniqlanadi. Chiziqlar uzunligiga ega, ularning kengligi obyektning real kengligini ifodalaydi.
	Poligonlar Poligonlar yuzaga ega, ikki o'lchamli. Ularning yuzasi xarta masshtabida obyektning real yuzasiga teng. Poligonlar yopiq chiziqlardan iborat bo'lib, boshlang'ich va oxirgi nuqtalari birga.

7-chizma. GIS ning asosiy unsurlari.

Poligonlar esa nuqtalar va ularni tutashtiruvchi chiziqlardan iborat bo'lib, mavjud borliq to'g'risida tasavvur beradi.

Nuqtalar, simvollar, chiziqlar va alohida iboralar GIS da oddiy obyektlarni tashkil etadi, birgalikda esa murakkab obyektga aylanadi. Raqamli xaritada oddiy obyekt GIS da o'zgartirilganda avtomatik tarzda murakkab obyektga aylanadi.

Xaritadagi ma'lumotlarni EHMda kodlash quyidagicha amalga oshiriladi. Poligonlar oxirida ikkita koordinata bilan belgilangan chiziqli segmentlarni o'z ichiga olgan hosilalar sifatida taqdim etiladi. Yonma-yon bir-biriga tutash yuzalar zanjirini ifodalovchi chegara chiziqlar ikki marotaba har bir halqa uchun alohida kodlanadi 8-chizma.



8-chizma. Obyektlarni kodlash.

Bu holda xatolik bo'lishi muqarrar. Shuning uchun kiritiladigan ma'lumotlar tahrirdan o'tkazilishi shart.

Chiziqlar kesmalarining ketma-ketligiga ZVENO deyiladi. Har bir uchida tuguni bo'lib, o'zaro kesishmaydigan kesmalarining yo'naltirilgan ketma-ketligiga ZANJIR deyiladi. Raqamlash jarayonida zanjir koordinatalari ma'lum bir yo'nalishda kiritilishi shart. Zanjirga chap yoki o'ng identifikator beriladi. Uzel (tutash joy) — bu o'lchamsiz obyekt bo'lib, topologik tutashish hisoblanadi.

Topologiya — bu topologik fazolarning geomorfizmida o'zgaraydigan xossalarni o'rganuvchi fan [24,-b.467].

Geografik obyektlar to'plamining kesishmasi va ular majmuyining birlashmasi topologik fazoni tashkil etadi. Geomorfizm esa yer sirti shakllari va tashqi ko'rinishlarini paydo bo'lish jarayoni hisoblanadi. Demak, geografik ma'lumotlar majmuyini bir to'plam sifatida idrok etish, obyektlarning uzal, zanjir va halqa sifatida belgilash yoki xalqalarning tutashtiruvchi zanjirlarni va zanjirlarni tutashtiruvchi uzellarni bir joyga to'plashni topologiya omillari va qoidalari ta'minlaydi [34,-b.20].

Raqamli va qog'ozdagi xaritalarda taqdim etilgan obyektlarning qaysi turidan foydalanish afzalroq degan savol tug'iladi. Bu yechiladigan masalalar ko'lami va xaritalar masshtabiga bog'liq. Masalan 1:1000 masshtabli xaritada yakka tartibda turgan bino poligon sifatida ko'rsatiladi, 1: 100 000 masshtabli xaritada shu obyekt simvolga aylanadi. Xuddi, shunday 1:100000 masshtabda daryo poligon sifatida ko'ratilsa, 1:1000 000 masshtabda u chiziqqa ay-

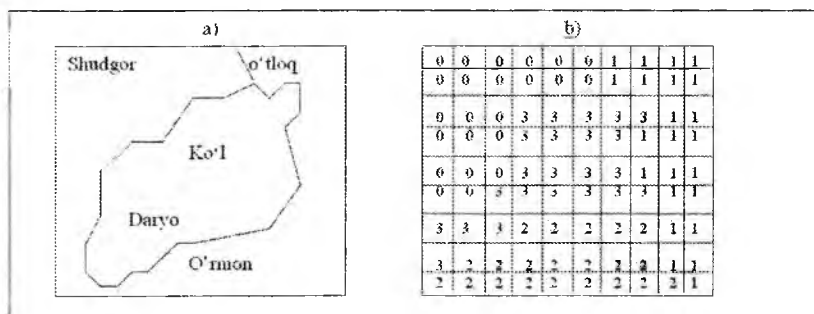
lanadi. Agarda biz 1:100 000 masshtabli raqamli xaritani 1:100000 masshtabli xaritadan foydalanib tuzsak, hosil bo'lgan xaritani tushunish yoki o'qish qiyin bo'ladi. Undagi obyektlarni poligon, chiziq, nuqta va ramzlarga aylantirib, tahrirdan chiqargandan keyin, umumlashtirish amalini bajarish kerak.

GIS da ma'lumotlarni taqdim etish uchun, asosan ikkita texnologiyadan foydalaniladi: vektorli va rastrali. Shuning uchun GIS lar vektorli va rastraliga ajratiladi.

Vektorli GIS – texnologiya koordinatalari aniq bo'lgan bir qator nuqtalardan foydalanib, ular o'zaro to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilganda obyektning grafikaviy obrazini yaratadi (9-(a) chizma).

Obyektning joylashish o'rnini uning xossalari to'g'risidagi ma'lumotlar bilan to'ldiriladi. Ular maxsus ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Masalan, ko'llarning vektorli xaritasi (qati) daryolar ifodalangan qati, dengizlarning qirg'oq zonasi qati bilan birlashtirilib, ular to'g'risidagi nomlar yoki boshqa ma'lumotlar bilan qovushtirilishi mumkin [34, -b.21].

Rastrali GIS – texnologiya yacheykalar (to'r ko'zlari) majmuvi ko'rinishidagi obyektlarning fazoviy joylashishi to'g'risidagi ma'lumotlarni taqdim etadi. Har bir to'r ko'zi obyektlarning ma'lum bir nuqtadagi xossasi to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi. (9-(b)chizma).



9-chizma. GIS da vektorli (a) va rastrali (b) ma'lumotlarni taqdim etish. Tasvirda EHM uchun ma'lumotlarni raqamli taqdim etish keltirilgan.

Masalan, qora rang (ko'lni belgilaydi) ma'lumotlar bazasida 3 raqami bilan kodlanadi, o'rmon 2, o'tloq 1, shudgor 0. rastrali to'r o'lchami qanchalik kichkina bo'lsa, obyektning taqdim etish

aniqligi shuncha yuqori bo'ladi. Kim fotosurat chiqarish bilan shug'ullangan bo'lsa biladiki, suratning o'lchamini qanchalik kattalashtirsa, tasvirga kvadrat kataklar yaqqol ko'rinib qoladi.

Ushbu suratni o'lchami kichiklashtirilganda to'r ko'zlik tuzilma (yacheyskalik struktura) sezilmaydi. To'r ko'zining minimal o'lchami (piksellar) EHM xotirasining cheklanganligi bilan bog'liq. Raqamlarga ma'lum ranglar (foydalanuvchining ixtiyori bilan), berilganda kompiyuter displeyi ekranida tasvir psevdoranglarda hosil bo'ladi! Ba'zida maxsus xususiyatli obektlarni ifodalash uchun maxsus kontrastli ranglardan yoki ularning gradientlaridan foydalaniladi.

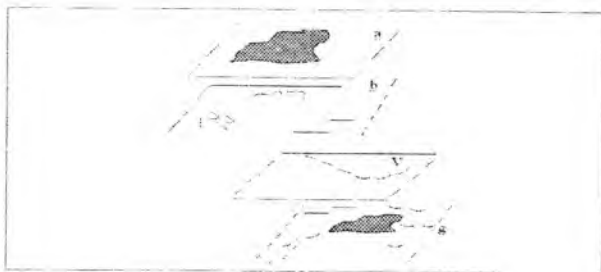
Kartografiya, giodeziyada, shuningdek, ma'lumotlarni taqdim etishda triangulyatsiyali tuzulmalar – Tissen uchburchaklaridan ham foydalaniladi. Qayd etilgan GIS- texnologiyalar echi-lishi kerak bo'lgan masalalarga qarab tanlanadi. Masalan, raqamli xaritalarni tuzish uchun vektorli GIS – texnologiyalaridan foydalaniladi. Kosmik yoki Aerofoto suratlarni tahlil qilish uchun rastrali GIS – texnologiyalari qo'llaniladi.

Topografik xaritalarni yangilash uchun esa ma'lumotlarning rastrali va vektorli formatlaridan birgalikda foydalaniladi. Bunda rastrali acoc (aerofoto yoki kosmik suratlarni) qoralama sifatida qabul qilinadi. Suratlarni deshifrlash va xaritalar tuzishning ana'anaviy usullari bilan tanish bo'lgan mutaxassislarga bu yumush obektlarining chegaralarini yaqqol ajratib ko'rsatishini eslatadi. Faqat GIS – texnologiyalarida bu ishlar avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

2.6. GIS da geografik ma'lumotlarning qat-qatsimon taqdimoti

Ma'lumki, geografiya yer qobig'ini tashkil etuvchi ko'p sonli komponentlarning o'zaro munosabatlari va tasvirini o'rganadi [25 b].

GIS geografiya qobig'ini alohida komponentlari va butun tizimini ifodalaydi. Masalan, joyning modeli bo'lmish xaritani tashkil etuvchilari alohida-alohida taqdim etilishi mumkin, ya'ni, "Qatlama" tuzulishida (10-chizma). Shu sababli GIS geografik tahlili va sintezning ta'sirchan quroliga aylanishi mumkin, chunki unda qatlamlarning bir-biriga nisbatan usma-ust keltirib o'zaro ta'sir va munosabatlarni xilma-xilligida o'rganish imkoniyati mavjud [34,-b.25].



10-chizma. GIS da xaritani qat-qatsimon taqdim etish: a) ko'l; b) daryo; v) yo'l; g) ustma-ust keltirilgan qatlam.

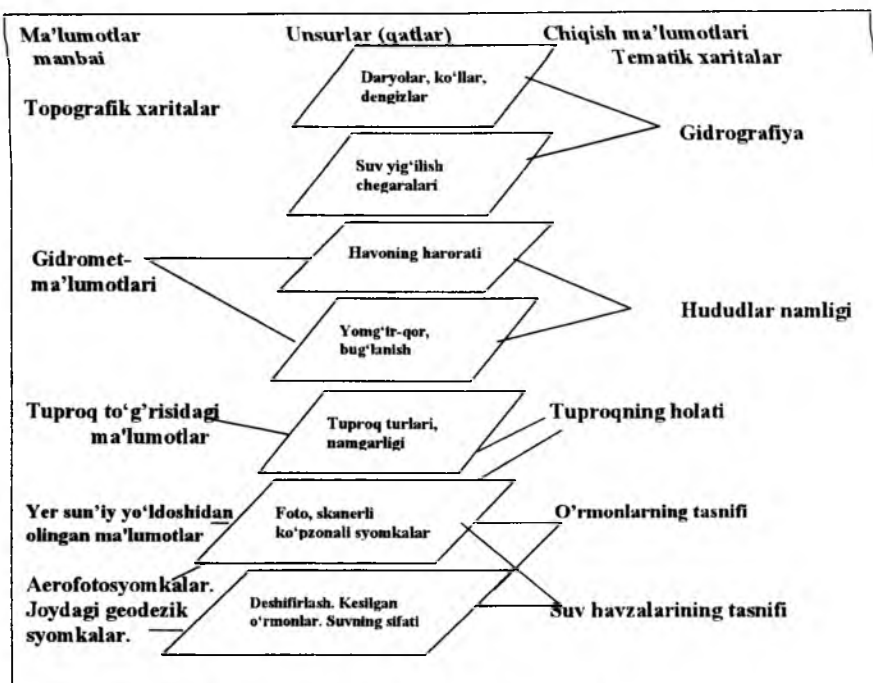
Qatlarga bo'lish tematik xarita va atlaslarni tuzish uchun muhim jarayon hisoblanadi. Masalan, geografik xarita tuzish zarur bo'lsa, daryolar, ko'llar va boshqa shunga o'xshash suv bilan bog'liq obyektlar va predmetlardan iborat qatlamlarni o'zaro ustma-ust keltirish orqali bunga erishish mumkin. Yoki o'rmonning kesilgan qismini xaritada ko'rsatish kerak bo'lsa, landshaftning boshqa tashkil etuvchilari o'zgarmagan taqdirda, faqat o'rmon tasvirlangan xarita qatiga o'zgartirish kifoya bo'ladi.

Geoinformatikada ma'lumotlarni qat-qatli taqdim etish yoki overlay tamoiili muhim tushuncha hisoblanadi. Fazoviy obyektlarni qat-qatli taqdim etish xarita mazmunini unsurlar bo'yicha ajratib chiqish bilan o'xshash.

11-chizmada tematik xarita tuzish uchun kerak bo'ladigan topografik xaritaning informatsion manbalari va qatlari ko'rsatilgan. Aytaylik, asosiy xaritadagi mavjud daryolar tasvirlangan xarita qati, ko'llar, suv yig'iladigan joylar, dengizlarning qirg'oq chiziqlari qatlari alohida-alohida ustma-ust keltirilsa, suv tizimlari tasviri hosil bo'ladi va uning ustiga suvning sifat ko'rsatkichlari tasvirlangan qatlam tushirilsa, "Suvning sifati" tematik xartasi hosil boladi. Shunga o'xshash zarur bo'lgan soha bo'yicha xarita va atlaslarni avtomatik ravishda tuzish imkoni yaratiladi.

Geoinformatsion tizimga informatsiyani rastrali usulda kiritish orqali yagona umumiy qatlamga ega bo'linadi. Natijada tematik xaritalar tuzish uchun uni qatlarga bo'lish zarurati tug'iladi.

Hozirgi vaqtda bu yumushlar mexanik (qo'l yordamida) yoki avtomatik ravishda amalga oshirilishi mumkin. Avtomatik usulda Vektorizator deb atalgan maxsus kompyuter dasturlaridan foydalaniladi. Bu jarayon vektorlashtirish deyiladi.



11-chizma. Tematik xaritalarni tuzish manbalari.

Rastrali tirkagich (podlojka) vositasida xaritalarni tuzish katta hayotiy dasturlarni ishlab chiqishda keng qo'llanilmoqda [34, b.26]. Rastrali tasvirlar bilan ishlaganda bir xil hududlarning har xil spektrlarida olingan tasvirlari bilan ishlashga to'g'ri keladi. Masalan, biror-bir muhofaza qilinayotgan tabiat qo'riqxonasi kosmosdan spektrning infraqizil, ko'k va yashil chegaralarida (1.1, 0.5-0.6 va 0.7-0.8 mkm) mos ravishda suratga olingan bo'lsin. Bu holatda yacheyka (rastra) ko'rinishida taqdim etilgan uch xil tasvir tahlil qilinib, amaliy masala bo'lmish kon-metallurgiya kombinati atmosfera havosiga chiqaralayotgan zararli moddalarining qo'riqxona yashil olamiga ta'sirini baholash uchun har xil spektral diapazondagi kosmik suratlar ustma-ust keltiriladi. Natijada hosil bo'lgan yangi tasvir tirkalgan (soxta) rang bo'yicha daraxtlar bargi va o'simlik yaproqlaridagi o'zgarishi orqali aniqlash imkoniyatini yaratadi. Mazkur jarayon suratlar bilan mu-rakkab matematik amallar bajarishni taqazo etadi.

III bob. GEOINFORMATSION TIZIMLARING MA'LUMOTLAR BAZASIDA GEOINFORMATSIYANI TO'PLASH TANLASH VA BOSHQARISH

3.1. Fazoviy ma'lumotlarning turlari va manbalari

GIS ni informatsion ta'minlash uchun zarur bo'lgan fazoviy ma'lumotlarni ikki guruhga bo'lish mumkin: birlamchi va ikkilamchi ma'lumotlar.

Birlamchi ma'lumotlar bevosita o'lchangan ma'lumotlar bo'lib, masalan, joy sharoitida o'lchamlar, tanlab o'tkazilgan tekshirish yoki distansion zondlash orqali olingan ma'lumotlar. Bunda o'lchash intervalinig "zichligi" ma'lumotlarning **siyraksizlanish** darajasini belgilab beradi. Masalan, ma'lumotlarning fazoviy tanlanmasi har 1 km oraliqda amalga oshirilsa, ularning o'lchami 1 km dan kichkina bo'lganlari qayd etilmay qoladi. Lekin tanlanma o'z navbatida, u tomonidan taqdim etilayotgan hududdagi barcha nuqtalarga xos tasvirlarni o'zida akslantirishi shart. Distansion zondlash orqali olingan ma'lumotlarning siyraksizlanish darajasi avtomatik ravishda aniqlanib, syomkaning texnik tavsiflariga bo'g'liq bo'ladi.

Tanlab tekshirishning standart usullariga tasodifiy, muntazam (muhim) va qat-qatsimon (rayonlashtirilgan) tanlanmalar kiradi. Tasodifiy tanlanmada ixtiyoriy nuqtalar va vaqt mahallari teng ehtimol bilan tanlanmaga kiritilishi mumkin, muntazam tanlamada esa ma'lum qoidaga rioya qilgan holda, tahlil natijasiga salbiy ta'sir etmaydigan darajada tanlash amalga oshiriladi. Qat-qatsimon tanlanmada barcha parametrlarni adekvat (aynan o'xshash) akslanishini ta'minlash maqsadida ekspert mavjud ma'lumotlar majmuyi xilma-xil to'plamlardan iborat ekanligini avvaldan bilgan holda, ularning har biri bo'yicha tanlanma olishni bajaradi. Masalan, hududning biror qismida relef ko'proq parchalangan bo'lsa, katta zichlikda tekshirishadi va bu relef to'g'risida ishonchli ma'lumotlar yig'ish imkonini yaratadi.

Ikkilamchi ma'lumotlar mavjud xarita, jadval yoki ma'lumotlar bazasi uchun asosiy hududiy tayangan informatsiyani taqdim etadi. Xaritalar haqidagi ma'lumotlar ham ikkiga bo'linadi:

– tabiiy resurslar va atrof-muhit to'g'risida;

– iqtisodiy va ijtimoiy-iqtisodiy.

Tabiiy resurslar va atrof-muhit to'g'risidagi ma'lumotlarni topografik va tematik ma'lumotlarga ajratish maqsadga muvofiq.

Topografik, obzorli-topografik va obzorga oid xaritalar topografik ma'lumotlar manbayi hisoblanadi.

Regional miqiyosdagi GIS ma'lumotlar bazasini yaratishda bu xaritalardan ma'lumotlar bazasining (MB) koordinatali asosini qurish va proeksiyani tanlash, tematik ma'lumotlarni fazoviy tayantirish, relef, gidrografiya, aholi punktlari, yo'llar, obyektlarning ma'muriy va boshqa chegaralari to'g'risidagi ma'lumotlar manbayi sifatida foydalaniladi. Bunday ma'lumotlar raqamlar shaklida ham mavjud. Masalan 1:1000 000 masshtabli dunyo asosi deb nom olgan topografik raqamli xarita DCW (Digital Chart of the World) ESRI korporatsiyasi tomonidan Arc Info GIS paket formatida yaratilgan va u CD-ROM da kartografik brauzer (kartografik vizuallashtirish dasturi) bilan birga tarqatilmogda.

Katta masshtabli topografik syomkalar, shuningdek, geografik tayantirish ma'lumotlari ham shu turdagi ma'lumotlar sirasiga kiradi. Bu hududiy birliklarning asosiy xarita va atlaslari sifatida taqdim etilgan geografik ma'lumotlar va chegaralar fayli, ko'pmaqsadli kadastr ma'lumotlari pozitsion tizimlar orqali olingan koordinatalar jadvali kabi raqamlarda ifodalangan materiallar.

Tematik ma'lumotlarning asosiy qismi tematik xaritalardan olinadi. Ularning xilma-xilligini ifodalovchi tasnifiar kartografiya darsliklarida keltirilgan [38,40].

Distansion zondlash ma'lumotlari (DZM)- topografik ma'lumotlarni yangilash (dolzarblash) hamda MB da tabiiy muhitning holati va o'zgarishi to'g'risidagi informatsiyani tematik qat-qatliklarini yaratishda muhim manba hisoblanadi.

GIS texnologiyalar, kartografik manbalar va suratlar birgalikda samarali foydalanish imkonini beradi. Suratlarini **deshifirlash** esa GIS ma'lumotlar bazasining ko'pgina tematik xaritalar qatlamlarni yaratishda foydalaniladi. Aerokosmik suratlar bo'yicha MB ning qatlari ko'pincha interaktiv usulda yaratiladi.

Meteo-va ekologik kuzatuvlar, monitoring, laboratoriya tadqiqotlari tematik ma'lumotlarning boshqacha manbasi sifatida xizmat qiladi.

Tabiiy resurslar to'g'risidagi ma'lumotlar nisbatan turg'un emas, shuning uchun ham MB tez-tez yangilanib turishi kerak.

Iqtisodiy va ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlar tabiat va jamiyatning o'zaro munosabatlari, aholi, insonlar faoliyati hamda shu faoliyatni amalga oshirish uchun foydalaniladigan makon va tuzilmalar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Bu ma'lumot vaqt oraliqlari yoki ijtimoiy-iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha umumlashtirilishi mumkin.

Tematik xaritalar, davlat statistikasi ma'lumotlari va ma'muriyat hisobotlari (bu ma'lumotlar ishonchli, ammo ulardan foydalanishga ruxsat cheklangan, ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlarning asosiy manbalari hisoblanadi. Fazoviy joylashishi to'g'risida ishonchli informatsiya bo'lmagan ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlar GIS ma'lumotlar bazasi uchun yaroqsiz hisoblanadi. Geografik tayantirilgan informatsiya geografik tamoyil bo'yicha umumlashtirilish imkonini beradi. Masalan, alohida shaharlar bo'yicha ma'lumotlardan hududiy ma'lumotlarga o'tish mumkin.

Ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlar tez-tez o'zgarib boradi va eskiradi. Ma'lumotlar bazasida bu holatni, albatta inobatga olish tavsiya etiladi. Ma'lumotlar ta'minotini yaratishda xaritalar seriyasi va atlaslar majmuyining roli nihoyatda katta. Tematikasi va vaqt hamda matematik asos va proektsiyalar bo'yicha kelishilganlik, fazoviy informatsiyani taqdim etishning tizimlilik va hamnuxaligi ularning afzalligidan dalolat beradi. Shuning uchun ham atlaslar majmuyini ba'zanda "qog'ozdagi GIS" deyiladi.

Tabiiy muhitning ekologik holatini baholovchi integral (umumlashtirilgan) ko'rsatkichlarni baholash, prognoz qilish va baholash tadqiqotlarining asosi hisoblangan muhim uchastkalar va hududlarni joylarda o'rganish orqali keng qamrovli va batafsil ma'lumotlarga ega bo'lish mumkin. Lekin, bunday ma'lumotlarning ko'pgina qismi an'anaviy tarzda qog'ozda, matn shaklida bo'ladi. Bu, o'z navbatida, ular bilan ishlash uchun qator noqulayliklar tug'diradi. Shuning bilan birga informatsiya yig'ishning zamonaviy texnik vositalari paydo bo'lishi bilan (raqamli foto-kamera, masofani pozitsion zondlash, yer ustida lazerli skanierlash) joydagi tadqiqotlarning GIS — teznologiyalari-real vaqtli (on line) teznologiyalar imkoniyati tug'uldi. Bugungi kunda bunday ma'lumotlarni taqdim etish va saqlash yechimini topish zarurati mavjud.

Internet ma'lumotlar olishning keng imkoniyatlar eshigini ochib berdi. U tufayli xilma-xil ko'rinish va vazifadagi raqam-

ligeo tasvirlardan va geoinformatsiyadan iborat giper maydon hosil bo'ldi [23,-b.48].

Raqamli tayantirilgan kordinatali informatsiyaning mashhur va keng qo'llaniladigan manbalari DCW va Google Earth (elektron globus) qidirish tizimi hisoblanadi. Internetda elektron xaritalar va atlaslar, skanierlangan nashrdagi xaritalar va suratlar, kosmik suratlar, multimediali tasvirlar, dinamik xaritalar tarqatilmoqda. Fazoviy ma'lumotlarning ushbu manbalari aniq maqsadlarga javob beradi. Ular orasida ma'lumotlar to'g'risida informatsiyani qidirish, professional yoki ta'lim sohasiga qiziqishlar yotadi. Bu ma'lumotlardan GIS da foydalanish muammoli, chunki ularning sifati past yoki no-ma'lum bo'ladi.

Metama'lumotlar (ma'lumotlar to'g'risidagi ma'lumotlar) informatsion ta'minotning asosi sifatida ma'lumotlarning umumiy xossasini ifoda etadi. Metama'lumotlarning fayllari MB ni yaratish bilan bir vaqtda ishlab chiqilib, quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak: fazoviy qurshab olish, proeksiyalar, masshtab, xaritaning geografik asosi va bazasi, aniqligi, tuzulishi vaqti yoki ma'lumotlar jamlashi va boshqalar. Metama'lumotlarning mavjudligi foydalanuvchiga informatsiyalarning ishonchliligini ta'minlaydi.

Suratlar va xaritalar GIS ga zaruratga qarab kiritilishi mumkin. Texnik vositalar cheklangan taqdirda ma'lumotlar raqamli yoki raqamsiz (xarita va surat sifatida) ko'rinishda saqlanishi mumkin.

Huudning informatsion ta'minoti to'g'risida umumiy xulosani informatsion – qidiruv tizimi berishi kerak. Uni GIS tizimiga kiritish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ma'lumotlarning umumiy tarkibi (geokodlangan informatsiya)ning tahlili ishlaydigan GIS ni yaratish uchun zarurligi uni aniqlashda quyidagicha savollarga javob topishni taqazo etadi:

- geografik informatsiyani yig'ish, yangilash va saqlash imkoniyati mavjudligi;
- kutilayotgan ma'lumotlarning hajmi va formatlanganligi;
- ma'lumotlar to'plamining qanchasini raqamli informatsiyaga aylantirish kerak va bunga sarflanadigan vaqt;
- informatsiyaning ishonchliligi va ma'lumotlarning sifati;
- informatsiyani qayta ishlaganda tug'ilishi mumkin bo'lgan qiyinchiliklar.

Geografik obyektlar va hodisalarni aniqlash va ular to'g'risidagi ma'lumotlarni aynan o'xshash tarzda tanlash va taqdim

etish ma'lumotlar bazasini loyihalash jarayonini ajralmas qismi hisoblanadi.

3.2. Topografik informatsiyani to'plash texnologiyasi

Topografik informatsiyani to'plashda joyning topografik unsurlari uch turga ajratiladi:

- hududiy unsurlar-topografik ishlar olib boriladigan uchastkalar;
- topografik obyektlar-joylarda aniqlanadigan va o'rganiladigan obyektlar;
- geometrik unsurlar-konturlar, sirtlar va nuqtalar, ya'ni, o'lchash obyektlari yoki sintaksis informatsiya manbalari.

Informatsiyani yig'ish va qayta ishlash jarayonini boshqarishni ta'minlash uchun barcha unsurlar bir xilda aniqlanishi va identifikatsiyalanishi (o'xshatilishi) shart. Identifikatsiya topografik unsurlarning tarkibiy munosabatlari va informatsiyani to'plash usullarining texnologik xususiyatlariga mos ravishda amalga oshiriladi. Masalan, topografik informatsiya to'plash alohida tasvir uchastkasi chegarasida amalga oshirilib, uning o'lchami va joylashishi informatsiyaning optimal hajmi bilan belgilanadi. Tasvir uchastkasi konturi (sirtqi ko'rinishi) yoki yaqqol ajralib turgan kontur nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqli kesmalari bilan chegaralangan bo'ladi. Xuddi shunday topografik obyektlarning tuzilishi va identifikatsiyalash omillari belgilab olinadi. Masalan, murakkab va oddiy obyektlar.

Geometrik unsurlarni identifikatsiyalash ularning **ierarxiyasi** (darajalanish tartibi) va o'lchash texnologiyasining xususiyatlari bilan belgilanadi. Masalan, murakkab kontur, oddiy kontur, unsur konturi va tasvir nuqtasi.

Demak, to'plangan va qayta ishlangan topografik unsurga tegishli informatsiya GIS ma'lumotlar bazasining tarkibiy qismini tashkil etadi. Informatsion jarayonning har qanday bosqichida shakllantirilgan topografik informatsiyalar to'plami ma'lum bir tarkibiy munosabatlarda bo'lib, xilma-xil shakllarda taqdim etiladi (12-chizma). Bu xilma-xillik ma'lumotlarni to'plash usullarining (geodezik, fotografik, kartometrik) xususiyatlari va informatsiyani ishlab chiqish jarayonlari bosqichlari tufayli vujudga keladi [13,27,28].

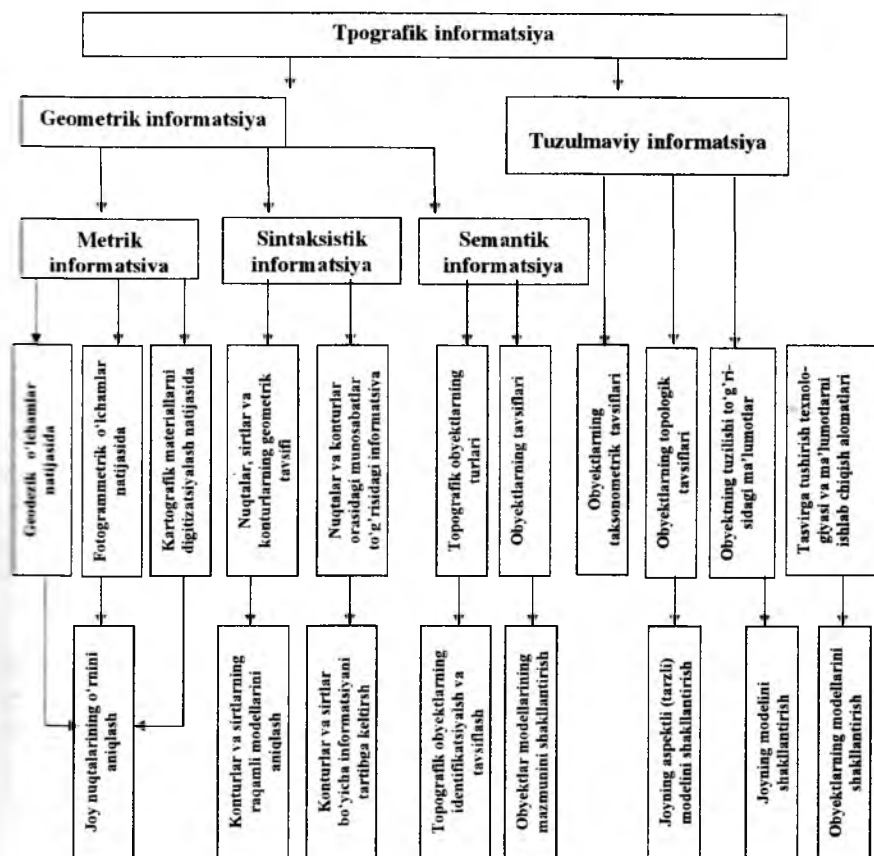
Topografik informatsiya taqdim etilish shakli bo'yicha analitik, raqamli, analogli (grafikaviy, fotografik) bo'ladi. Ular alohida yoki birgalikda qo'llanishi mumkin. Masalan, grafo-analitik shaklda. Informatsiya bir shakldan ikkinchisiga maxsus texnik vositalar yordamida (digitayzer, registrator, grafopostroitel) o'tkaziladi.

Topografik informatsiya unsurlar yig'indisi va ushbu unsurlardan ma'lum bir qoidalar asosida tuzilgan konstruksiyalardan iborat. Topografik informatsiyani to'plash va qayta ishlashning har bir bosqichiga o'zining informatsion tuzilmasi va formati mos keladi. Lekin ularni umumlashtirish va cheklangan namunali tuzilma va formatlarga keltirish mumkin. Masalan joyni xaritalash tizimidagi informatsiyaning shakllanishini uch bosqichga keltirish mumkin: tasvirga olish bilan bog'liq informatsiyalar, tizim ichidagi informatsiya va tizim tashqarisidagi informatsiya. Birinchi bosqichdagi informatsiyani tuzilishi va formati ma'lumot to'plash usullari, tarzi, asboblarning o'ziga xos xususiyatlariga javob beradi. Ularning ta'sir doirasi ma'lumotlarni to'plash va xomaki qayta ishlash tizimi bilan chegaralanadi. Ikkinchi bosqich informatsiyalari ikki tizimli tavsifga ega bo'lib, tagtizimlarning o'zaro munosabatlarini o'zida aks ettiradi. Uchinchi bosqich informatsiyalari xaritalash jarayoni tizimlarining boshqa tizimlar bilan o'zaro ta'sirini ifodalaydi. Shuning uchun ham uning shakli va tuzilishi foydalanuvchi bilan kelishilgan holda belgilanadi.

So'z vositasida ifodalangan informatsiya raqamli xaritalashning asosiy unsurlaridan hisoblanib, ular, birinchi navbatda, ma'lumotlarning mazmun-mohiyatini to'liq va aniq ifodalash, umumlashtirish, EHMda qayta ishlab chiqish, joy modelini tuzish va tahrirdan chiqarishdagi mantiqiy jarayonlarda ma'lumotlar bilan murakkab amallar (manipulyatsiya) bajarish imkonini ta'minlashi kerak.

So'z vositasida ifodalangan topografik informatsiyadan foydalanish shakllaridan biri bu ularni tasniflash va kodlashdir. Bunday tizimlar alohida masshtablar yoki masshtablar qatori yoki maxsus masalalar uchun tuzilgan bo'lib, boshlang'ich ma'lumotlarni ya'gona formatlashtirilgan ko'rinishda, informatsiyani qayta ishlashning oraliq natijalari va butun jarayonning yakuniy natijalarini joyning xilma-xil modeli ko'rinishida taqdim etish imkonini yaratadi.

Informatsiyani qayta ishlash



12-chizma. Topografik informatsiyaning mazmuni, tarkibi va vazifasining umumlashgan sxemasi

Zamonaviy topografiyada boshlang'ich informatsiyani to'plash uchun uchta asosiy usul qo'llaniladi: fototopografik, geodezik va kartometrik. Ularning o'zaro farqi quyidagilardan iborat [13,27,28].

Geodezik usuldan foydalanilganda bevosita mavjud bo'lgan "joy uchastkasi" uzluksiz tizimini ma'lumotlarni to'plash avtomati keyinchalik kuzatiladigan diskret topografik unsurlarga aylantirib beradi. Fototopografik usulda esa joy avvaliga uzluksiz

tizim “surat” shaklida tasvirlanib, keyin unda topografik unsurlar ajratiladi. Kartometrik (digitalizatsiyalash) usulda topografik unsumni o‘zida mujassam etgan kartografik materialdan foydalaniladi. Shunday qilib, informatsiya to‘plashni asosiy usullarining farqi birinchidan, bevosita kuzatiladigan obyektida (joy uchastkasi, fotosurat, xarita), ikkinchidan, joyni tasvirlash jarayonining ketma-ketligida o‘z ifodasini topgan. Yana birta farqi, topografik unsurlarni ajratish tamoyilidir.

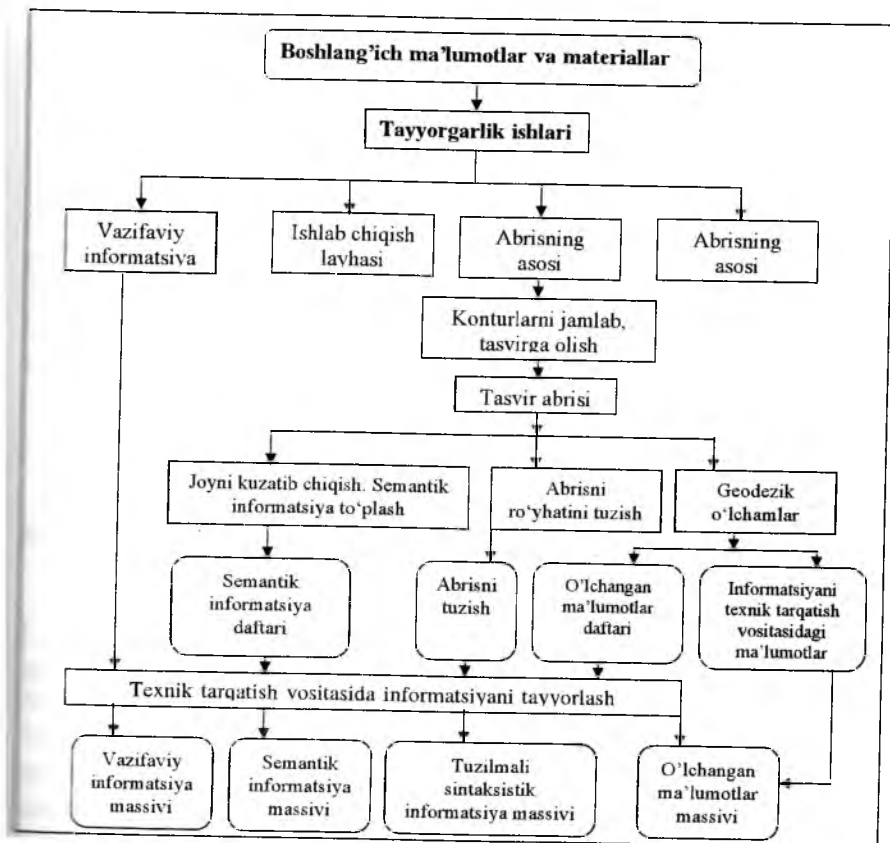
Aerofototopografik va digitalizatsiyalash usullarida unsurlarning umumiy to‘plami yoki uning bir qismini bir vaqtning o‘zida kuzatish mumkin, ya’ni, “umumiylikdan-xususiylikka” tamoyili qo‘llaniladi.

Geodezik va yer ustida bajariladigan fototopografiya usullarida kuzatuvchi uchun ko‘rish sharoiti chegaralangan, u faqat alohida topografik unsumni yoki uning bir qismini ko‘rishi mumkin. O‘lchash ishlari tugab, ishlab chiqilib, yakuniy natija olingandagina unsurlar to‘plami to‘g‘risida tasavvur hosil bo‘ladi. Demak, bu holda “xususiylikdan-umumiylikka” tamoyili qo‘llaniladi. Buning afzalligi shundaki, kuzatuvchi joydagi ajratiladigan, o‘lchanadigan va o‘rganiladigan topografik unsurlarni bevosita ko‘radi va kuzatadi.

Ma’lumki, raqamli topografik informatsiya ishlab chiqarish sharoitida taxometrik tasvirga olish, yarimavtomatik xaritalash va batafsil gorizontol tasvirga olish usullarida amalga oshiriladi [22,-b.78]. Ulardan eng asosiysi taxometrik tasvirga olish bo‘lib, jarayonlarning avtomatlashtirish bu usulda o‘z yechimini topgan. Raqamli topografik informatsiyani to‘plash ketma-ketligi umumlashgan holda 13-chizmada keltirilgan.

Fotogrammetrik o‘lchash usuliga qarab topografik informatsiyani aerofototopografik usulda to‘plashning ikki turii qo‘llaniladi: analitik va analogli-analitik [22,-b.101].

Analitik usulda bevosita aerofotosuratlar o‘lchanadi. Stereo komparatorlarda joy raqamli modelida tanlangan nuqtalarning fotogrammetrik koordinatalari va paralaklari avtomatik tarzda hisoblanib, qayd qilinadi. Bundan tashqari, joining geometrit modelini tuzish uchun tayanch va yo‘naltirish nuqtalari va suratlar belgilarining koordinatalari o‘lchanadi. Natijada EHM yordamida joyning geometrik modeli tuzilib, joy raqamli modelining geodezik koordinatalari hisoblanadi.

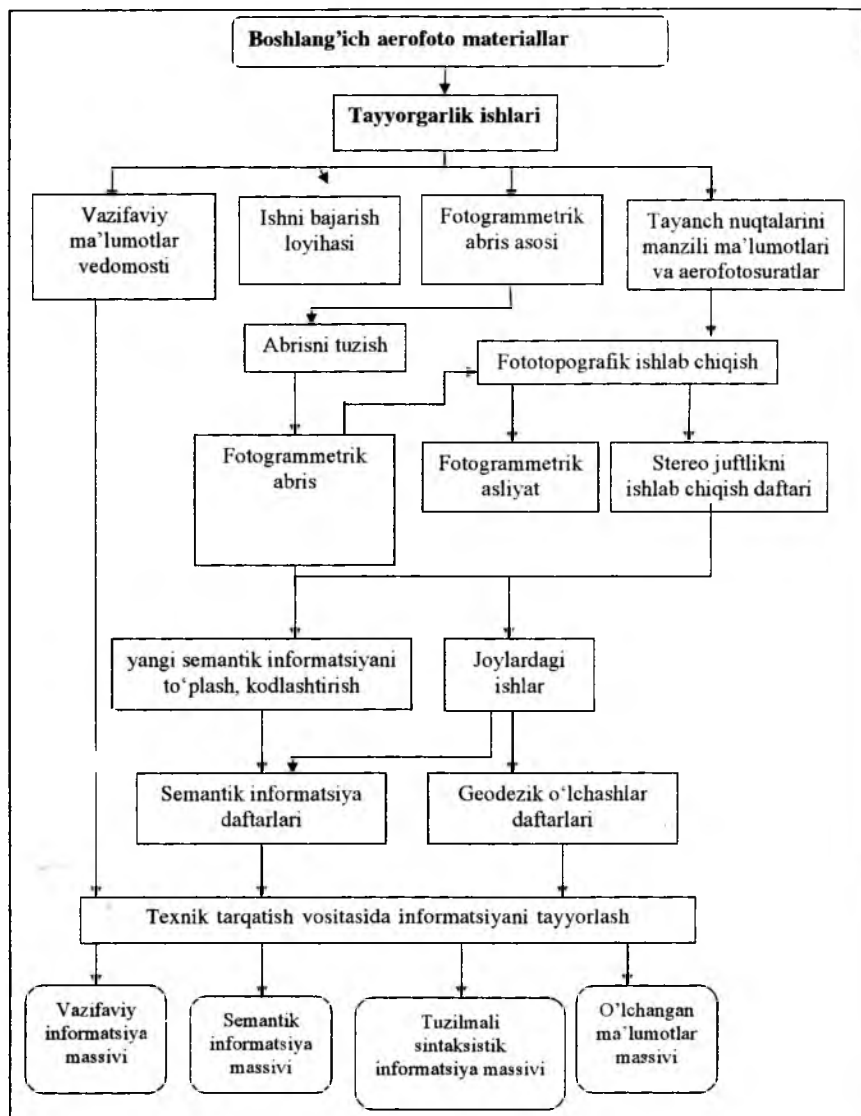


13-chizma. Topografik informatsiyani taxometrik usulda to'plash sxemasi.

Analogli-analitik usulda esa aerofotosuratlar asosida yaratilgan joyning fotogrammetrik modeli o'lchanadi. Bunday model universal stereofotogrammetrik asboblarda (fototransformatorlar) tuzilgan joyning geometrik modeli yoki fotoplani bo'ladi.

Universal stereofotogrammetrik asboblarda joyning raqamli modelini qurushda informatsiya, ya'ni, uchta fotogrammetrik yoki geodezik koordinatalar o'lchanib, uni mashinada saqlovchi qurilmada avtomatik tarzda qayd qilinadi.

Analogli-analitik usulda joyning raqamli modelini tuzish afzalroq hisoblanadi (14- chizma).



14-chizma. Topografik informatsiyani to'plashning analogli-analitik usuli.

Bu usul aerosuratlar bo'yicha joylardagi qo'shimcha korrektura va syomkalar bilan birgalikda maksimal topografik informatsiyani to'plash imkonini beradi [22,-b.104].

Topografik informatsiyani to'plash aerofotosuratning ko'rinish turgan konturi bilan ustma-ust keladigan tasvirga olish uchastkalari hududi bo'yicha amalga oshiriladi. Shunga asosan, tasvirga olish uchastkalarining chegaralari to'g'risidagi metrik, sintaksistik va funksional informatsiyalar shakllantiriladi va qayd etiladi. Ular informatsiyani qayta ishlash va konturlarni tartibga keltirishda qo'l keladi. Sintaksistik va metrik informatsiya bir vaqtning o'zida avtomatik ravishda qayd etiladi. Sintaksistik informatsiya mazmunini qo'shimcha nuqtalar kiritish orqali kengaytirish mumkin [22,-b.107]. Demak, topografik informatsiyani to'plashda quyidagilar aniqlanadi, kodlanadi va qayd qilinadi:

- obyektning tartib raqami;
- obyekt va konturlarning turlari va ko'rinishlari;
- kontur chegarasidagi nuqtaning tartib raqami;
- nuqtaning vazifasi, yordamchi nuqtaning koordinatasidan asosiy nuqtaning koordinatasiga o'tishni ta'minlovchi dastur kodi;
- tanlangan nuqtaning o'xshashlik darajasi;
- tutashtiruvchi chiziqlarning ko'rinishi va hokazo;

Eng muhim metrik informatsiyalarning aniqligini oshirish maqsadida qo'shimcha takroriy nuqtalar belgilanib, ularning koordinatalari o'lchanadi va keyinchalik o'rta miqdorga keltiriladi. Metrik informatsiyani kodlash va qayd etishni nazorati qayd etishning avtomatik qurilmasi (APC) yordamida olib borilishi mumkin. Topografik yoki kartografik raqamli informatsiyalarni to'plashning zamonaviy usullaridan biri digitalizatsiyalash usulidir, ya'ni topografik xaritalar, planlar, fotokart va ortofotoplanlar hamda shunga o'xshash, grafikaviy materiallarni o'ziga o'xshash ammo raqamda ifodalangan analogli-raqamli o'zgartirishni amalga oshiradigan usul.

Bunday o'zgartirishlar natijasida obyektlarning konturlari va gorizontallar nuqtalarining koordinatalari orqali ifodalanib, informatsiyani texnik tarqatish vositasida avtomatik tarzda qayd qilinadi. Ushbu vositada semantik va sintaksis informatsiya ham yoziladi. Solishtirib, o'qishning xususiyatlariga qarab, digitalizatsiyalashning bir necha usullari farqlanadi.

Geometrik informatsiyalarni digitalizatsiyalash uchun uchta asosiy usul qo'llaniladi: nuqtali, chiziqlarni kuzatuvchi va skanierlash. Birinchi va ikkinchisi natijasida vektorli model, uchin-

chisida esa rastrali model, hosil bo'ladi. Nuqtali usulda operator digitayzer kursorini ketma-ket nuqtalarga keltirganda, ularning koordinatalari informatsiyani texnik tarqatish vositasida avtomatik ravishda qayd etiladi. To'g'ri chiziqlar boshlang'ich va oxirgi nuqtalarning koordinatalari bilan qaydlanadi, egri chiziqlar esa ko'rib, tanlanadigan tasnifli nuqtalari orqali tasvirlanadi.

Chiziqni ko'rsatish yarim avtomatik rejimda bajariladi. Bunda operator kursorni boshlang'ich nuqtaga keltirganda, asbobdagi kuzatish ishlari avtomatik tarzda amalga oshiriladi va nuqtalarning koordinatalari ma'lum bir vaqt yoki yo'lning teng kesmalari oraliq'ida qayd etiladi.

Skaniyrolab, digitayzerlash solishtirib o'qish moslamasini ketma-ket chiziq bo'ylab solishtirish orqali kartografik materialni avtomatik tarzda solishtirishni ta'minlaydi va natijada rastrali model hosil qilinadi.

Informatsiyaning boshqa turlarini ham digitalizatsiya usulida to'plash mumkin. Ma'lumotlar tizimiga texnik "MENYU" yordamida maxsus qurilmalardan "tovush" orqali, skaniyrolangan ma'lumotlarni maxsus qurilmalarda tanib olib, EHM da qayta ishlab, informatsiya to'planadi.

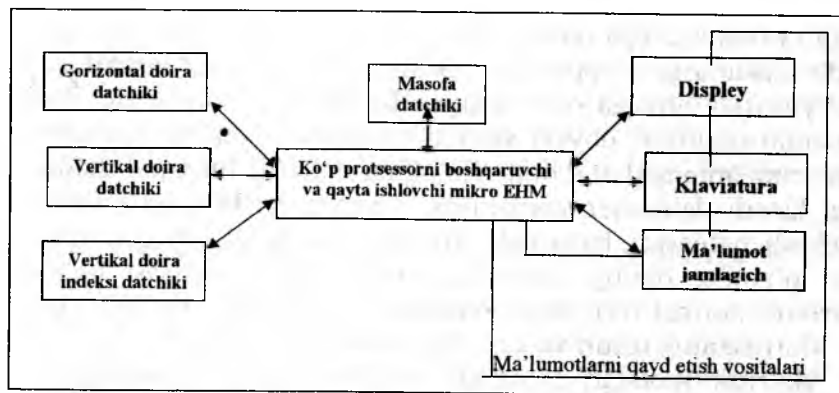
Semantik informatsiyani makrokodlash tamoyiliga asoslangan texnik "MENYU" usuli mutaxassislarda ko'p qiziqish uyg'otmoqda.

3.3. Nuqtaning yer yuzasida joylashgan o'rnini aniqlash

Yer yuzasidagi joy modelining eng asosiy unsuri-nuqta hisoblanadi. Shuning uchun ham GIS da nuqtaning fazoviy joylashishi to'g'risidagi ma'lumotlar aniqligi joyning raqamli modelning o'xshashlik darajasini belgilab beradi.

GIS da nuqta X va Y koordinatalari bilan aniqlanadi. Bunda, eng muhimi. nuqta koordinatalari to'g'risidagi ma'lumotlar bevosita joydagi o'lchash jarayonida qo'llanilgan geodezik asbobning ma'lumotlarni tashish vositasida avtomatik ravishda raqamli informatsiya sifatida qayd qilinishidir.

Zamonaviy topografik tasvirga olish usullaridan taxometrik tasvirga olish yuqori darajada avtomatlashtirilgan. Aynan elektron taxometrik tasvir olishda joyning o'zida ma'lumotlar elektron taxometrning ma'lumotlarni tarqatish vositasida qayd qilinadi.



(15-chizma). Funksiyalı elektron toxeometrda ma'lumotlarni qayd etish vositalari.

Zamonaviy topografiyada nuqtaning yer yuzasida joylashgan o'rmini aniqlashning ko'pgina usullari ma'lum, jumladan [22,-b.184]:

- topografik informatsiyalarni joyning o'zida to'plash va qayd etishning yarimavtomatik qurilmalari CPE-3 (Wild Shvetsariya, REG) 100, 200 ("Opton" FRG), Geodat 124 (AGA Shvetsiya);

- tekislikda lazer nurini aylana bo'ylab yoyilishiga asoslangan usullar;

- parametrik uchburchak tamoyiliga asoslangan geodezik o'lchashlar usuli;

- lazerli tekisliklar vositasida skanierlash;

- fotopanoramali tasvirga olish usuli;

- topografik tasvirga olishning fototopografik usuli.

GIS da ma'lumotlarni to'plash nuqtayi nazaridan qo'yilgan talablarni elektron taxometr va yarimavtomatik xaritalash hamda joyni skanierlash usullari qoniqtiradi.

Oxirgi vaqtlarda taraqqiy etgan davlatlarda GIS uchun fazoviy ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash uchun elektron taxometrlar, global pozitsion tizimlar (GPS) bilan bir qatorda lazerli skanierlar keng qo'llanilmoqda [26,-b.39,41].

Bevosita joyning o'zida skanierlash jarayonini va keyinchalik o'lchamli ma'lumotlarni qayta ishlash kompyuter texnologiyalarning so'nggi yutuqlarini o'z ichiga to'liq olgan. Maxsus das-

turiy ta'minotga ega bo'lgan kompyuter va lazerli skanier birgalikda dasturlangan-apparatlar majmuyining asosini tashkil etdi. Yer yuzasida amalga oshiriladigan lazerli skanierlashning asosiy mazmun-mohiyati obyekt sirtidagi nuqtaning fazoviy koordinatalarining aniqligidan iborat. Ko'pgina hollarda bu amal skanierdagi lazerli dalnomer yordamida, nuqtachacha bo'lgan masofani o'lchash natijasida bajariladi. Har bir o'lchashda dalnomerning nuri o'zining oldingi holatidan skanierlash matritsasi bo'lishi mavhum normal to'r tugun nuqtasidan o'tadigan darajada og'adi. Matritsaning ustun va qatorlari tanlanishi mumkin.

Matritsa nuqtalari qanchalik zich bo'lsa obyekt sirtidagi o'lchangan nuqtalar zichligi ham yuqori bo'ladi. Obyekt yo'lida lazerli nurlanish impulsleri oynalar tizimi orqali o'tadi. Ular lazer nuruni qadam-baqadam og'ishini ta'minlab beradi. Ikkita harakatlanuvchi oynadan iborat bo'lgan konstruksiyalar keng tarqalgan. Ulardan biri nurning gorizontal og'ishi uchun "ma'sul" bo'lsa, ikkinchisi uni vertikal og'ishni ta'minlaydi. Skanierning oynalarini pretsizion servomotor boshqaradi va ular oxir-oqibatda tasvirga olinayotgan obyektga nurning yo'naltirilganlik aniqligini ta'minlaydilar. O'lchangan masofa va oynalarning og'ish burchagi qiymati bo'yicha protsessor har bir nuqtaning koordinatalarini hisoblaydi va GIS ning informatsiyaning kiritish tizimiga uzatishga tayyorlaydi. Hozirgi vaqtda lazerli skanierlash topografik obyekt to'g'risida eng tezkor, batafsil va ishonchli informatsiyani tayyorlash usuli hisoblanadi. Faqat skanier o'z navbatida tasodifiy nuqtalarning koordinatalarini aniqlaydi. Chunki skanierlash matritsasi obyektga nisbatan qanday joylashsa shunga mos nuqtalarning koordinatalari aniqlanadi. Belgilangan nuqtaga skanierni yo'naltirish qiyin. Shuning bilan birga, har qanday skanier (masalan, Leica HDS2500) nuqta koordinatalarini o'zining shartli sistemasida aniqlaydi. Bu sistemalarning parametrlarini qayd qilish qiyin. Shu sababli, skanierlash orqali aniqlangan nuqtalarning koordinatalarini kerakli sistemada transformatsiyalash (keltirish) avvaldan koordinatalari aniqlangan uchta tayanch nuqta bo'yicha amalga oshiriladi.

GIS da avval ta'kidlanganidek, barcha manbalardan to'planagan ma'lumotlar vektorlanadi va rastrlanadi. Shu jumladan, skanierlash orqali olingan obyektning koordinatalari ham. Ma'lumotlar

motlar manbalarining tasvir proeksiyalari, koordinatalar sistemasi, masshtablari xilma-xil bo'lganliklari uchun ularni yagona proeksiya va koordinatalar sistemasiga keltirish ya'ni, vectorlash-tirilgan va rastrali informatsiyani mavjud sharoit uchun qo'llanilayotgan proeksiya va koordinatalar tizimi bilan bog'lash masalasi yuzaga keladi.

3.4. Topografik xaritalarni ro'yxatlash va grafalarga bo'lish

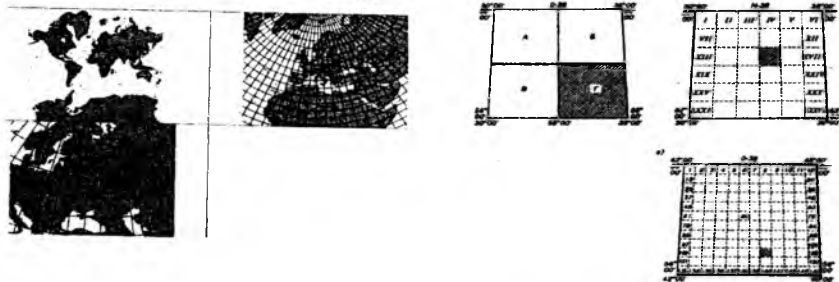
Ma'lumki, koordinatalar sistemasiga zaruriyat yer yuzasi (geoid, ellipsoid) ni tekislikka tasvirlash uchun tug'iladi [21,-b.110].

Yer shari sirtidagi nuqtaning koordinatasini aniqlash uchun burchak birligida o'lgangan geografik koordinatalar (kenglik va uzoqlik) qo'llaniladi. Ekvator tekisligi bilan nuqtaning meridian tekisligi orasidagi burchak geografik kenglik deyiladi. Uzoqlik — bu nolinci meridian bilan nuqta meridian orasidagi burchak [21,-b.115;13,-b.23].

GIS da qo'llaniladigan proeksiyalar va koordinatalar sistemalari haqida batafsil ma'lumolar Arc GIS (Map Projections-Supported Map Projections) ma'lumotlar to'plamida keltirilgan [16,-b.127]. Shu sababli, quyida ushbu mavzu yuzasidan GIS uchun zarur bo'lgan eng asosiy ma'lumotlarga qisqacha to'xtalamiz.

Eng oddiy proeksiya — bu silindrik (Merkator) proeksiya bo'lib, geoidning yuzasi ekvator bo'yicha tutash bo'lgan silindir shaklidagi yoyilmaga proeksiyalanadi. Bunda ekvatorial hududlar o'ziga o'xshash bo'lib, qutbiy hududlar tasvirida xatoliklar kataligi tufayli o'xshashmaslik sezilarli darajada bo'ladi. Mayda masshtabli (1: 2500000 va undan kichikroq) xaritalar uchun konusli proeksiyalar ko'proq qo'llaniladi. Bunda geoid meridianga tutash konus shaklidagi yoyilmaga minimal xatolikda aks ettiriladigan chiziqlar bo'ylab tasvirlanadi. Bunday proeksiyalar tengmaydonli, tengburchakli, tengoraliqli bo'ladi. Markaziy meridian xaritada vertikal holatni egallaydi.

Katta mashtabli (1: 1000 000 va kattaroq) xaritalar uchun ko'ngdalang silindrik proeksiya qo'llaniladi. Yoyilmaning kengligi 6° , shu sababli tasvir xatoligi zonaning chekka qismlarida sezilarli darajada katta emas. Eng ko'p uchraydigan silindrik proeksiyalar-Gauss-Kryuger, Merkatora (Transverse Mercator) va UTM (Universal Transverse Mercator) ko'ndalang proeksiyalar (16-chizma) [16,-b.128;21,-b.233].



16-chizma. a) geografik proektsiyalar. Merkator, konusli, Gauss-Kryuger
b) topografik xarita varaqlarining grafalarga bo'linishi.

Gauss-Kryuger proektsiyasi misolida topografik xaritalarning nomenklaturasi (ro'yxatlanishi), to'g'ri burchakli koordinatalari va masshtablarini ko'rib chiqamiz. Yer yuzasi kenglik bo'yicha 4° va uzoqlik bo'yicha 6° o'lchamli proektsiyalarga bo'linib, uning har bir varag'i lotin alfaviti va arab raqamlari birikmasi bilan nomlanadi (16-(b) chizma) [21,-b.223].

Harf 4 gradusli zonani ekvatoridan boshlab, raqam esa 6 graduslik zonani 180° meridiandan boshlab belgilangan tartibini bildiradi. Bitta shunday trapetsiya 1:1000 000 masshtabdagi xaritaning standart varag'i hisoblanadi.

1:500 000 masshtabdagi xarita varag'i 1:1000 000 masshtabli xarita varag'ini teng to'rtga bo'lishidan hosil bo'ladi va uning har bir varag'i Kirill alfavitining bosh harflari bilan belgilanadi.

1:200 000 mashtabidagi xarita varag'i 1:1000 000 masshtabli xarita varag'ini 36 ga bo'lganda hosil bo'ladi va ular rim raqamlari bilan belgilanadi.

1:100 000 mashtabidagi xarita varag'i 1:1000 000 masshtabli xarita varag'ini 144 ga bo'lganda hosil bo'ladi va ular arab raqamlari bilan belgilanadi.

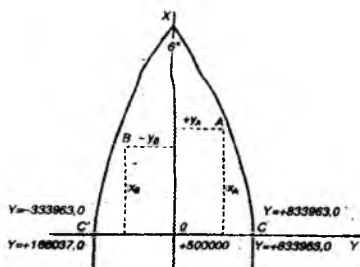
1:500 00 mashtabidagi xarita varag'i 1:100 000 masshtabli xarita varag'ini 4 ga bo'lishdan hosil bo'ladi va u Kirill alfavitining bosh harflari bilan belgilanadi.

1:2500 0 mashtabidagi xarita varag'i 1:1500 00 masshtabli xarita varag'ini 4 qisimga bo'lishdan hosil bo'ladi va u Kirill alfavitining kichik harflari bilan belgilanadi.

Topografik xarita varaqlarining o'lchamlari mashtablar bo'yicha ularning nomenklaturasi namunalari 1-jadvalda keltirilgan [21,-b.229].

Masshtab	Xaritadagi varaqlar soni	Kenglik bo'yicha o'lchami	Uzoqlik bo'yicha o'lchami	Nomenklatura
1:1000 000	1	4°	6°	N-37
1:500 000	4	2°	3°	N-37-A
1:200 000	36	40'	1°	N-37-XX
1:100 000	144	20'	30'	N-37-100
1:50 000	576	10'	15'	N-37-100-A
1:25 000	2304	5'	7,5'	N-37-100-A-b

Topografik xaritadan aniq o'lchovlar olish uchun burchakda ifodalangan koordinatalardan foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki 1° uzoqlik bo'yicha masofa ekvatorida 111 km ga teng bo'lsa, qutbda bu o'lcham nolga yaqinroq bo'ladi. Shuning uchun ham aniq o'lchovlar faqat to'g'ri burchakli koordinatalar, jumladan, Gauss-Kryuger sistemasida olib boriladi. Geoidning yuzasi kenglik bo'yicha 6-graduslik zonalariga bo'lingan bo'lib, ularning tartib raqami Grinвич meridianidan, X o'qi Ekvatordan, Y o'qi esa Grinвичdan boshlanadi. Nuqtaning kengligi (X) ekvatordan boshlab nuqttagacha o'lchangan masofada, uzoqliligi (Y) esa zonaning markaziy (o'q) meridianidan boshlab metrda o'lchanadi. Zonaning g'arbiy qismida manfiy raqamlarga uchramaslik uchun uzoqlik (Y)ning qiymatiga 500 000 metr qo'shib boriladi. Zonaga tegishligini ko'rsatish uchun Y koordinatasiga zona tartib raqamiga teng bo'lgan butun son – million qo'shiladi. Masalan, 7-zonaning markazidagi nuqtaning uzoqlik bo'yicha Y koordinatasi 500 000 metr emas, 7500000 metr bo'ladi. Gauss-Kryuger sistemi zonasida nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash misol tariqasida 17-chizmada keltirilgan.



17-chizma. Gauss-Kryuger zonasida nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash [16,-b.130].

GIS ma'lumotlar bazasiga to'plangan har bir topografik o'lchash referens-ellipsoid, proeksiya, koordinatalar sistemasiga tegishli bo'lishi kerak. Aks holda geoinformatsion tizim ularni qabul qilmaydi. ayniqsa trans chegaraviy hududlarga tegishli va aerokosmik ma'lumotlar bilan ishlashda bu masala sezilarli bo'lib qoladi. Chunki, MDH davlatlarida foydalaniladigan Krassovskiy referens-ellipsoidi boshqa davlatlarda qo'llanilmaydi. Masalan, Bessel (Xitoy, Shvetsiya, Polsha), Klark (AQSH, Kanada), Xeyford ellipsoidlari (Italiya, Arab mamlakatlari) yerning shakli va o'lchamini aniqlashda asos qilib olingan mamlakatlar bor.

Geoinformatsion tizimlar maxsus dasturiy ta'minotga ega bo'lib, ularning ishlash tamoyillari GIS ma'lumotlar bazasiga qo'yilgan talablarga asoslangan. Shuning uchun ham ularning birortasi bajarilmagan bo'lsa dastur tegishli operatsiyalarni bajarmaydi yoki o'zida belgilangan variant bo'yicha yul tutadi. Masalan, AreGI-8 dasturiy materiallarda geoidning (NAD 1927) Shimoliy Amerika mamlakatlari uchun asos qilib olingan o'lchamlari kiritilgan. Yoki yer sun'iy yo'ldoshiga o'rnatilgan ko'pgina asboblarda WGS 1984 ellipsoidiga tayantirilgan. [16,-b.131].

Zamonaviy GIS larda geoidlarni, proeksiyalarni, hatto masshtablarni ulmashtirishning dasturiy ta'minoti mavjud. Ular qo'shimcha dasturlarda ko'zda tutilgan [16,-b.127; -b.141].

3.5. Distansion zondlash ma'lumotlari

Distansion usullarda obyekt masofadan turib o'rganiladi. Aerostat, havo sharlari, samoliyotlardan turib atrof-muhitni suratga olib, o'rganish usullari fanga ma'lum. [17,-b.11,15]. 4-oktyabr 1957 yilda insoniyat tarixida birinchi marotaba Yerning sun'iy yuldoshi uchirildi. Shundan boshlab distansion aerokosmik kuzatish vositalaridan geodeziyada foydalanish imkoniyati tug'ildi. Bugungi kunda asosiy kartografik materiallar "MIR" (Rossiya) yoki SHATl (AQSH) kosmik stansiyalarida o'rnatilgan avtomatik apparatlar yordamida olinmoqda.

Kosmik era boshlanishi bilan yer sirtini suratga olish balandligi keskin oshib ketdi. Agarda samolyotdan turib 20 km masofadan suratga olingan bo'lsa, kosmik apparatlar 200-300 km dan, yer sun'iy yuldoshlari esa 90 ming km balandlikdan yer planetasini kosmik suratlarini olish imkonini yaratdi [21,-b.176].

Aero – va kosmik suratlarning asosiy xossalari bu katta hududlarni obzorini xuddi o'ziga o'xshatib, hujjatdek aniq va haqiqoniy tasvirlarda real geografik xolatlarni ifodalash va to'plangan ma'lumotlarni raqamli informatsiyaga aylantirish imkonini yaratishdan iborat.

Kosmosdan olingan yer sirtining suratlari obzorligi (qamrovi) bo'yicha xuddi GIS dagidek global (hududning o'lchami $L=10\ 000\text{ km}$), regional ($L=3000\text{ km}$) va lokal ($L=100-500\text{ km}$) guruhlarga ajratiladi.

Avtomat sun'iy yo'ldoshlardan informatsiya yerga ma'lum bir so'rovga muvofiq yoki aloqa kanallari (masalan, televizion) bo'yicha avtomatik ravishda uzatiladi. Bunday hollar informat-siyani (online) lahzali va o'z vaqtida yetkazilishini ta'minlaydi.

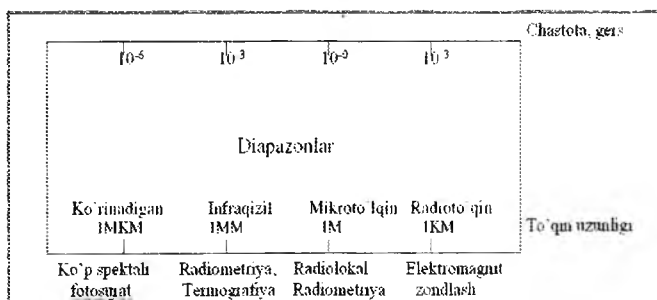
Suratga oladigan sun'iy yo'ldoshlardan tezkor ma'lumotlar olish mushkulroq, voholanki, fotografik usullar yuqori siyraksizlanish darajasiga ega. Siyraksizlanish deb, obyektning barcha xususiyatlarini suratdan aniqlash imkoniyati tushuniladi. Masalan, fotografik usullar 1-2m o'lchamga ega bo'lgan obyektni aniqlash imkonini bersa, televizion yoki skanierlash usullarida aniqlanadigan obyektlar 20-40 metrdan ortiq bo'ladi.

O'zi samoliyot va vertolyotlar (past uchadigan jismlar)dan olingan joydagi predmetlar to'g'risidagi ma'lumotlar aniq va ravshanroq (siyraksizlanish darajasi juda katta) bo'ladi. Faqat ular yordamida regional masshtabdagi hududlarni tasvirga olish va noqulay ob-havoda ishlash chegaralangan.

Distansion usullar faol va nafaol usullarga ajratiladi. Faol usullar apparatlardan tarqalgan va asoslangan sistemalarni o'rganishga moslangan. Nafaol usullar esa keng diapazonli spektrdagi elektromagnit to'lqinlarini tabiiy sochilishini (nurlanishini) qabul qilib olishga moslangan.

Yer sun'iy yo'ldoshlari, boshqariladigan kosmik stansiyalar takomillashgani sari o'lchashning istiqbolli usullari taqdim etilmoqda. Masalan, 0,1mkmdan 10-15 mkm diapazonlarda fotografik tasvirga olishlar amalga oshirilmoqda. Aslida yer sun'iy yuldoshida qabul qilingan signal keyinchalik bortdagi EHMga saqlash uchun raqamlashtirilib, informatsiya tariqasida yerga uzatiladi. Qabul qilingan o'lchash diapazonlarida foydali signal-larga atmosferaning holati sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham, distansion tasvirga olish jarayonlarida "foydali" sig-

nallarga erishish maqsadida atmosferaning “shaffof oynasi”dan ya’ni, foydali signal kamroq zaiflashadigan diapazonlardan foydalaniladi. Sutkaning ixtiyoriy vaqti va har qanday ob-havo sharoitida distansion tasvirga olishlar radiolokatsion usullarda olib boriladi. Ko’rinadigan va infraqizil diapazonlarda esa distansion tasvirga olish kunduz kuni bajariladi (18-chizma)



18-chizma. Elektromagnit nur tarqatish diapazonlari va distansion zondlash usullari.

Kosmik informatsiya qo'llanish maqsadiga qarab, quyidagi tasvirga ega:

- spektral tarkibi bo'yicha: ko'rinadigan, infraqizil va radio-diapozo: Jagi suratlar;

- masshtabi bo'yicha: 1:1000 000-1:10 000 000 gacha; o'rta masshtabli — 1:1000 000 — 1:10 000 000; katta masshtabli — 1:1000 000 dan kattaroq.

- siyraksizlanish darajasi bo'yicha: juda past siyraksizlangan 10 000 metrdan kichik; past siyraksizlangan 1000 metr; o'rtacha 100 m; yuqori darajada siyraksizlangan — 20-50 m; o'ta yuqori siyraksizlangan — 1m;

- obzorlilik bo'yicha: global (planeta)- $L=10$ ming km; regional (materik)- $L=3$ ming km; lokal (regionning bir qismi)- $L=100-500$ km; Bu yerda L surat tasmasining kengligi.

Suratga olishning takrorlanishi bo'yicha: sutka davomidagi ko'p marotabalik tasvirlar (Meteor yer sun'iy yo'ldoshi, bir joyni sutkasida bir necha marta suratga oladi); yil davomidagi ko'p marotabalik tasvirlar (“Kosmos”, “Landsat” turdagi yerning sun'iy yo'ldoshlari joining bir xil nuqtalaridan har 16-18 sutkalik davriy harakatda suratga tushiradi. “Spot”, “Salyut”, “Mir” kabi yer sun'iy yo'ldoshlari va boshqariladigan apparatlarda suratga olish-

ning takrorlanish davri ixtiyoriy belgilanadi. Hozirgi kunda orbitada NOAA (AQSH) va "Meteor" (Rossiya) seriyali yer sun'iy yo'ldoshlarining bir nechitasi faoliyat olib bormoqda. Yer sun'iy yo'ldoshlari bortida o'rnatilgan apparatlar bilan aniqlanadigan yer yuzasidagi obyektning minimal o'lchami 1-4 km.

Yer sun'iy yo'ldoshi orbitasining yerga nisbatan balandligi (80-1200 km) yo'ldosh 3000-3500 km radiusga ega bo'lgan doira bilan chegaralangan zonada harakatlanayotganda informatsiyani qabul qilishni ta'minlay oladi. Antennani yo'naltirish uchun yer sun'iy yo'ldoshining kundalik koordinatalarini aniqlash maxsus dastur yordamida amalga oshiriladi. [19.-b.140]

NOAA Yer sun'iy yo'ldoshining orbital tasvirlari to'g'risidagi boshlang'ich ma'lumotlarni olish kosmik apparatlarni kuzatish xizmati NORAD (AQSH) tomonidan electron pochta orqali bajariladi. Tasvirga olish jarayonida obyektning koordinatalarini aniq topish juda muhim. Ularni yuqori aniqlikda topish uchun Global Position Systems (GPS) — koordinatalarni aniqlovchi maxsus yo'ldoshli tizimlardan foydalaniladi.

Yer yuzasini ixtiyoriy joyida va istalgan paytda koordinatalarni aniqlashni ta'minlash imkoniyatini kengaytirish uchun yer sun'iy yo'ldoshlarining sonini oshirishga tug'ri kelgan. Natijada joyni aniqlashning yo'ldoshli tizimi hosil bo'lgan. AQSH da GPS deb nomlangan joyni aniqlashning global tizimi 1970 yilda tashkil etildi. Rossiyada ham shunga o'xshash global navigatsion yo'ldoshli tizim — GLONASS ishga tushirilmoqda.

GPS-tizimi yer sathiga nisbatan taxminan teng joylashgan 22 ming km balandlikdagi 24 ta yo'ldoshdan va yerdagi bir necha stansiya-observatoriyalardan iborat. Stansiya-observatoriyalarda yo'ldoshlarni uzluksiz kuzatish ishlari olib boriladi [21,-b.130]. Natijada har bir yer sun'iy yo'ldoshining orbitadagi traektoriyasi uzluksiz aniqlanib boriladi va informatsiya tarqatuvchi yo'ldoshga uzatiladi. U o'z navbatida ushbu informatsiyani "almanax" deb atalgan ko'rinishda yerga retranslatsiya qiladi (qaytaradi). Har bir yer sun'iy yo'ldoshida soxta tasodifiy to'lqinlar generatori (1575.42 Mgs va 1227.60 Mgs chastotalardan foydalaniladi) va o'lchovlar maksimal ishonchli bo'lishligi uchun bir necha nusxada yuqori pretsizion atomli soatlar joylashtirilgan bo'ladi. Yer yuzasidagi aniqlanayotgan nuqtada yo'ldoshdan signallarni qabul qiluvchi indikator joylashgan bo'lib, unda yo'ldoshdan tarqala-

yotgan signal bilan sinxron holda o'ziga o'xshash soxta tasodifiy kodlangan signalni ishlab chiqadi (geniratsiya qiladi).

Ikkita to'liqinli taqqoslash orqali signalni yo'ldoshdan qabul indikatorigacha (pyromnikgacha) uzatish vaqtini (10^{-9} c aniqlikda) aniqlash imkonini beradi, ya'ni ular orasidagi masofani hisoblasa bo'ladi. Yer yuzasidagi ma'lum nuqtadan koordinatalari aniq to'rtta yo'ldoshgacha bo'lgan masofaning laxzali qiymatlarini bilish qabul indikatorining joy o'rni koordinatalarini hisoblab topish imkonini beradi.

Koordinatalarni yerning sun'iy yo'ldoshlari ishtirokida topish aniqligini oshirish uchun bir vaqtning o'zida signallarni qabul qiluvchi ikkita indikordan foydalaniladi. Ularni biri turg'un yoki tayanchli hisoblanib, koordinatalari aniq bo'lgan punktga o'rnatiladi, ikkinchisi esa koordinatalarini aniqlash kerak bo'lgan nuqtalarga ketma-ket o'rnatilib boriladi. Ikkala qabul indikatorlarida yozilgan informatsiya maxsus dastur asosida ishlab chiqiladi va bu o'z navbatida santimetr hatto mm aniqlikda nuqta koordinatalarini hisoblab, topishni ta'minlaydi. Bunday asboblarni komplekti ko'pgina mashhur firmalar ("Trimble", "Armin", "Astech", "Leica", "Madelan") tomonidan har xil variantlarda ishlab chiqilgan. Hattoki, uyali telefonga o'xshash (0,5 kg) shakldagilari ham mavjud.

Global pozitsion tizimlarning asosiy afzalliklari bu ularning keng qamrovliligi (global ishi), tezkorligi va optimal aniqligidir. An'anaviy geodezik o'lchamlardan farqli o'laroq, aniqlanayotgan punktlar orasida o'zaro ko'rinish zarurati yo'q. GLONASS, P3-90 GPS esa WGS-84 koordinatalar sistemasida ishlaydi. [23, -b.84].

3.6. GIS ma'lumotlar bazasini loyihalash, tuzish va boshqarish

Avtomatlashtirilgan geoinformatsion tizimlarda ma'lumot deb EHM dakiritish, qayta ishlash, tahlil qilish va saqlash uchun qulay shaklda taqdim etilgan informatsiya tushuniladi.

Ma'lumotlar bazasi (MB) — bu aniq bir qoidaga binoan tashkil etilgan ma'lumotlar majmuyi. Ma'lumotlar bazasiga kiritilgan o'lchov va tanlanmalarning tadqiqot predmeti va uning asosiy tavsiflariga mosligi imkon qadar aniq va to'liq bo'lishi kerak. MB da saqlanadigan sifat va miqdor ko'rsatkichlari vaqt kesimida ko'rinishi zarur. Shuningdek, GIS ning informatsion

ta'minotga to'liq, batafsil, pozitsion aniq, boshqa kerakli ma'lumotlar bilan mos keladigan, yangilanishi va foydalanishi oson bo'lishligi kabi talablar qo'yiladi.

Ma'lumotlar bazasini loyihalash uchun bosqichdan iborat: konseptual mantiqiy, tashkiliy.

Konseptual bosqichda mavjud texnikaviy va dasturiy vositalar bilan bog'liq bo'lmagan holda real voqelikni yoki uning to'g'risidagi abstrakt tasavvurni tasvirlovchi modelni yaratish masalasi hal qilinadi. Bu masala quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- mavjud obyekt yoki voqelikni aniqlash va ifodalash;
- geografik obyektlarni MB ga kiritish usullarini qabul qilish;
- fazoviy obyektlarni tasvirlash uchun tayanch unsurlarni (nuqta, chiziq, rastra yacheykasi, areallar) tanlash;
- MB ga real voqelikdan o'zaro munosabatlar o'lchami taqdim etish masalasini yechish (masalan, obyektlarning o'zaro munosabatlarini kodlash, tasvir uchun qaysi unsurdan foydalanish va boshqalar);

- ma'lumotlarning manbalari va ularning sifatiga qo'yilgan dasturiy talablarni aniqlash.

Konseptual bosqichda, shuningdek, GISdan foydalanuvchining talablari ham baholanadi.

Demak, ma'lumotlar bazasini loyihalash va tuzishning birinchi bosqichida unga kiritiladigan obyektlarning turlarini tanlash va aniqlash ishlari bajarilsa, ikkinchi bosqichda har bir obyektni fazoviy taqdim etishning **adekvat** (o'xshash) usullarini qiziqish ishlari amalga oshiriladi.

Mantiqiy bosqich texnik ta'minotdan holi holda, mavjud dasturiy vositalar bilan aniqlanib, ma'lumotlar bazasining mazmun-mohiyati MB unsurlarining mantiqiy tarkibini belgilash va MB ni boshqarish talablariga mos ravishda ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

Tashkiliy bosqich apparatlar va dasturiy vositalar bilan bog'liq bo'lib, unda MB da saqlanadigan informatsiyaning va kompyuter xotiralarning hajmi, MB ning tuzilishi, fayllarning o'rni, kompyuter xotirasiga ma'lumotlarni kiritish kabi masalalar ko'riladi.

MB ning konseptual bosqichda geografik obyektlarning taqdimot usullarini aniqlash GIS ni orientatsiyalash muammosi bilan bog'liq bo'lib, obyektning va fazoviy ma'lumotlarning modellari tanlashni o'z ichiga oladi.

Barcha geoinformatsion tizimlar fazoviy ma'lumotlarning formal modellari asosida quriladi. Ularga bo'lgan asosiy talab obyekt yoki voqelikni nuqta, chiziq, poligon, piksel yoki qat-qatsimon shaklda taqdim etilishi, GIS da yechiladigan masalaga mosligi o'xshash bo'lib, geografik mohiyatni belgilovchi fazoviy ko'rsatkichlar bilan o'zaro bir xilligi saqlangan bo'lishi kerak.

Model informatsiyaning akslantirish, tahrirdan chiqarish, so'rovlar va tahlil qilinishini qo'llab-quvvatlash imkonini yaratishi zarur.

Fazoviy ma'lumotlarning vektorli modellari obyektning geometriyasini ifodalaydi va fazoviy o'zgaruvchanligini ko'rsatadi. Ma'lumotlarning vektorli-topografik modellari obyekt geometriyasiga xos bo'lgan fazoviy munosabatlarni aniqlash va ulardan foydalanib, ma'lumotlar uchun murakkab fazoviy tahlilni amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Rastrali modellar voqelikning ko'rsatkichlari, belgilari va semantikasi tavsiflarini teng miqyosda tanlashni ta'minlaydi va informatsiyaning fazoviy o'zgaruvchanligining diskretligini ko'rsatib beradi. Rastra to'r ko'zida obyektlarning o'zaro joylashishini belgilaydi. Pikelning o'lchami qanchalik kichgina bo'lsa, voqelik shunchalik batafsil ifodalangan va faylning o'lchami kattalashgan bo'ladi. Rastra bir xil o'lchamdagi "oyna ko'zi"ning (yacheykaning) belgilangan muntazam ketma-ketligida geografik fazoni tashkil etadi va ularga doimiy yondashishni ta'minlaydi. Lekin, obyektning xossalari rastarali ko'rinishda ifodalangan bo'lsa, u holda yacheykalar ketma-ketligi yaxlit obyektни ko'rish imkonini berolmaydi.

Vektorli ko'rinishda o'zaro joylashishi aniq bo'lgan bir xil real obyektlar tegishli geografik fazoni tashkil etadi. Vektor ixtiyoriy ketma-ketlikda fazoni tashkil etish va ma'lumotlarga erkin yondashishni ta'minlaydi.

Ma'lumotlar qat-qatsimon tarzda keltirilganda borliq cheksiz nuqtalarga cheksiz belgilar soni bilan aniqlanadi. Bu belgilar yoki ularning o'zgarishlarini vektorli yoki rastrali modellar asosida MB qatlarida ifodalanganda sun'iy obyektlar hosil bo'lishi mumkin.

MB da to'plangan ma'lumotlar pozitsion va semantik tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi. GISda ma'lumotlarni taqdimot usullari, tanlash ularni qayta ishlash va saqlash bilan bog'liq.

Ma'lumotlarning MB dagi tashkil etuvchilari mos ravishda geometrik va atributiv (aniqlashtiruvchi) deb nomlangan.

Pozitsion informatsiya geografik obyektning o'rnini koordinatalarda (x, y, z ,) ifodalaydi. Nopozitsion yoki atributiv informatsiyaga fazoviy obyektlarning sifat ko'rsatkichlari (semantikasi) va statistikasi kiradi. Bunday informatsiyalar matn yoki raqamli parametrlar ko'rinishida keltiriladi. Obyekt turi har doim maxsus belgilangan bo'lib, uni atributiv parametrlariga qarab aniqlasa bo'ladi. Odatda, atributiv informatsiya fazoviy tasvirga ega emas, lekin o'rganilayotgan obyektning fazoviy holati bilan aloqador bo'lishi mumkin (masalan, yuza perimetr).

Ko'pincha vaqt atributiv informatsiya sifatida keltiriladi va har xil usullarda ifodalanadi: obyektning paydo bo'lgan vaqti, informatsiyaning obyektga tegishli momenti, obyekt harakatining tezligi.

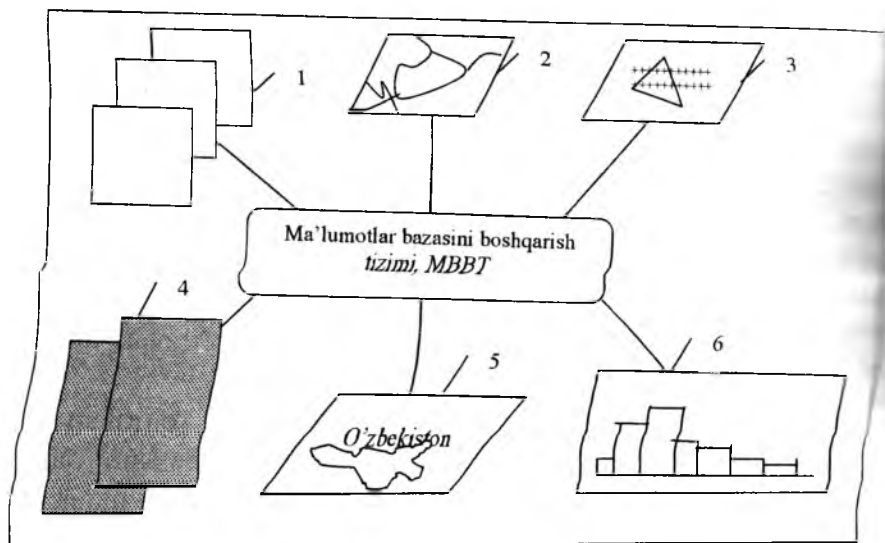
Miqdoriy atributlar nominal, tartib, interval yoki proporsiya kabi o'lchov shkalalariga mos ravishda tuziladi. Bunda qaysi shkaladan foydalanilganini bilish muhim, chunki ular bilan matematik amallar bajarish imkoni borligini aniqlash ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'l keladi.

Rastrali modellarda atributlar pozitsiyaga qarab ma'lum bir obyektlar turlari yoki sinflariga tegishli bo'ladi. Vektorli modellarda esa har bir obyekt atributlari alohida jadval shaklida keltiriladi.

Ma'lumotlar bazasidan foydalanish samaradorligini oshirish, ya'ni to'plash, saqlash, o'zgartirish, kerakligini qidirib topish va zaruriyatga qarab ma'lum bir shaklda taqdim etish ishlarini avtomatlashtirish maqsadida ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) tashkil etiladi (19-chizma).

MBBT-bu ma'lumotlarni tashkil etish, kiritish va foydalanish uchun qo'llaniladigan dasturlar va dasturlash tillari vositalarning majmuyi.

MBBT-bu ma'lumotlarni qayta ishlash uchun EHM operation tizimi imkoniyatini kengaytiruvchi amaliy dasturlar paketi. Lekin MBBT o'zi amaliy hisoblash ishlarini bevosita bajarmaydi. Bu ishlarni maxsus amaliy dasturlar bajaradi. MBBT esa ma'lumotlar bazasiga kiritishga imkon tug'diradi.



19-chizma. GIS da ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT).

- 1) jadval shaklidagi ma'lumotlar; 2) grafikaviy ma'lumotlar; 3) distansion zondlash ma'lumotlari; 4) hisobotlar, matnlar, atlaslar, 5) xarita, sxemalar; 6) statistik grafikalar.

GIS bilan ishlashda maxsus menyu mavjud. Ular kompyuter displeyga chaqirtiriladigan komandalardan iborat, shu jumladan, yordam komandasi **Help** ham bor. **Ierarxik** menyular tajribasiz foydalanuvchiga qulay bo'lsada, MBBT da maxsus dasturiy vositalaridan (interpretatorlardan) foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Informatsion tizimlarda ma'lumotlar, asosan, grafikaviy va jadval ko'rinishida keltiriladi. Ma'lumotlarni to'plashning uchta mantiqiy modeli mavjud: Ierarxik, to'r ko'rinishidagi va relyatsion. Ierarxik MB grafalardan foydalanib, tuziladi. MS-DOS operatsion tizimida aynan shu tamoyil qo'llanilgan. To'r shaklidagi model ierarxik modelga nisbatan ko'p qamrovliroq bo'lib, unga qo'shimcha aloqalar imkoniyati kengaytirilgan.

Zamonaviy GIS larda bu modellar kam qo'llanilmoqda, asosan relyatsion modellardan foydalaniladi. Relyatsion ma'lumotlar bazasi mantiqan sodda tuzilgan bo'lib, o'zgaruvchan ma'lumotlar va ular bilan bog'liq bo'lgan **diskriptor**larni o'z ichiga oladi. Diskriptorlar bu ma'lumotlar mazmun – mohiyatini o'zida mujassamlovchi vositalardir.

MB asosida tematik tavsifga ega bo'lish maqsadga muvofiq. Qaysi informatsiya asosiy, qaysisi qo'shimchaligi aniq ko'rsatishi kerak. O'zaro hamkorlik qila oladigan, o'zaro bog'liq bo'lgan tematik ma'lumotlar bazasi tuzilib, ular orasidagi bir xillik aloqa o'rnatish GIS dan foydalanuvchiga qulaylik tug'diradi. Ayniqsa, informatsion tizimlar majmuyida axborot almashinish uchun qulay bo'ladi. Shuning uchun ham, MBBT da yangi ma'lumotlarni o'zida mujassam eta oladigan qo'shimcha tizimlardan foydalanish ko'zda tutilgan. Faqat bunday holatlar uchun MBBT da maxsus dasturlash tillari-SQL dan foydalaniladi.

GIS da ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi o'zaro bog'liq bo'lgan uchta komponentni (tashkil etuvchi) o'z ichiga oladi:

- komandalar tili (ma'lumotlar bilan talab etilgan operatsiyalarni bajarish uchun);
- interpritatsiyalash tizimi yoki kompilyator (komandalarni ishlab chiqish va ularni EHM tiliga o'tkazish uchun);
- foydalanuvchining interfeysi (MB ga so'rovlarni shakllantirish uchun).

MBBT ning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- tashqi xotiradagi ma'lumotlarni boshqarish;
- tezkor xotira (operativ xotira) buferlarini boshqarish;
- tranzaksiyani boshqarish samaradorligini ta'minlash;
- Tranzaksiya MB ta'sir etish nuqtayi nazaridan MBBT uchun yaxshi deb qaraladigan ma'lumotlar bilan xilma-xil amallarni bajarishning bo'linmas ketma-ketligi.

- MB dagi ma'lumotlarning saqlanish ishonchliligi.
- MB ning boshqaradigan dasturiy tilni qo'llab-quvvatlash;

Zamonaviy MBBT larda ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun barcha zaruriy vositalarga ega bo'lgan yagona integrallashgan til-SQL (Structured Query Language) qo'llaniladi.

Ba'zi bir MBBT larda faylli tizimlar imkoniyatidan foydalaniladi, ba'zilarida esa tashqi xotira qurilmalarini ishlatish darajasida amallar bajariladi. Odatda, MBBT larda MB obyektlarini nomlashning o'z tizimi tuziladi va ma'lumotlar bilan ishlash ikki bosqichda olib boriladi: tizim modeliga mos bo'lgan va foydalanuvchiga moslangan tashqi bosqich va MB obyektlari bilan ishlash va ularni joylashtirishni amalga oshirishda loyihachilar va ma'muriyatga kirish uchun imkon yaratadigan ichki bosqich.

Ma'lumotlar bazasini tuzish va uni ishlatish ko'pgina faktorlarni hisobga olish va aniq rejalashtirishni talab qiladi. Ularning ichiga ma'lumotlar bazasining modellarini yaxshi bilish ham kiradi.

Ko'pgina GIS larda fazoviy ma'lumotlar bazasining tashkiliy tuzilmasini yaratish uchun ikki xil modellardan foydalaniladi: faylli va georelyatsion (ESRI-tomonidan shunday nomlangan).

Faylli model avtomatik loyihalash tizimidan olingan bo'lib, obyektlarning geometrik obrazlarini saqlash imkonini yaratadi, atributlar esa xarita qatlarini grafikaviy taqdimotidan foydalgan holda ko'rsatiladi.

Georelyatsion model geografik informatsiyani saqlash vazifasiga ko'proq mos keladi, chunki unda pozitsion va semantik informatsiyalar birgalikda ko'rilgan. To'plangan koordinatalar identifikatori ishtirokida indekslangan (belgilangan) fayllarda atributlar esa koordinatalari kiritilgan geometrik obyektlar soniga teng qatorga ega bo'lgan jadvallarda saqlanadi. Jadvalning har bir ustuniga obyekt umumiy atributlarining qiymati kiritilgan, fayllar bilan jadvallar orasidagi aloqa o'rnatish dasturda ko'zda tutilgan.

Georelyatsion modelning tuzulishi relyatsion ma'lumotlar bazasi GIS uchun fazoviy ma'lumotlarni boshqarish muammosini ikki bo'lish imkonini yaratadi: obyekt geometriyasi va topologiyasini qanday taqdim etish va ushbu obyekt atributlari bilan qanday ishlash alohida-alohida hal qilinadi.

GIS dagi relatsion MBBT ning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- obyektga doir atributlarni fazoviy ma'lumotlar bilan birga saqlashga zarurat yo'q, chunki ular tizim ichida alohida saqlanishi yoki aloqa kanali orqali chaqirtirilishi mumkin;

- atributlar fazoviy MB ni daxlsizligini saqlagan holda, o'zgartirilishi yoki uchirtirilishi mumkin;

- relyatsion MB da atributiv ma'lumotlarni saqlash GIS qatlamlarining asosiy talablariga zid emas;

- atributlar fazoviy obyektlarga tayantirilgan holda boshqa usullarda taqdim etilishi mumkin.

Relyatsion MBBT larda ichki arxitektura xilma-xil bo'lishiga qaramay ularning barchasi umumiy mantiqiy tamoyillarga asoslangan [23,-b.61].

Relyatsion ma'lumotlar bazasining asosiy tushinchalari bu ma'lumotlar turi, munosabatlar, kortej, domen, birlamchi kalit, tashqi kalit va normallashtirish hisoblanadi.

Ma'lumotlar EHM turi dasturlaridagi ma'lumotlar turi tushunchasi to'liq mos keladi. Relyatsion tizimlarni abstract ma'lumotlar bilan kengaytirish masalalari ko'rilmogda.

Munosabatlar — bu jadvallar. Ular tartibga keltirilgan surovlardan tashkil topgan.

Yozuvlar qatorlarni tashkil etadi. Har bir yozuv bu kiritilgan atributlar, ularning nomlari bilan jadvallarning ustunlari nomlanadi. Jadvaldagi atributlar soni yozuvlar orasidagi munosabatlarni tavsiflaydi, ya'ni munosabatlar darajasini belgilab beradi. Har bir atribut uchun bir turdagi qiymatlarning cheklangan to'plami belgilanadi va u **domen** deyiladi. Ma'lumotlarni taqqoslash mumkin bo'ladi, qachinki ular bir domenga tegishli bo'lsa. Agar da bitta munosabatga tegishli barcha atributlar har xil domenlarda aniqlangan bo'lsa, atributlarni nomlash uchun mos domenlarning nomlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Munosabatlar kaliti quyidagi xossalarga ega bo'lgan atributlar qism-to'plami:

- kamdan-kam uchraydigan identifikatsiyalsh;
- har bir kortej uchun kalit qiymatini noyobligi;
- kalit atributlarining birortasini ham uning noyobligini buzmasdan turib uchirishning ilojisizligi;
- MB ning yaxlitligi va ortiqcha emaslik vazifasini ta'minlashni bajarish.

Masalan, telefon ma'lumotnomasida telefon raqami nayob kalit, abonentning familiya, ism, va manzili atribut bo'ladi. Agar da yozuvda manzil ketib qolsa, kalit o'zining noyobligini yo'qotadi.

Ma'lumotlarning relyatsion modeli uchun uning yaxlitligiga bo'lgan talab obyektning yaxlitligi bilan aniqlanadi. Relyatsion MB dagi real obyektga munosabatlar yozuvi (qatorlar) to'g'ri keladi va yaxlitlik talabi munosabatlarining har xil yozuvlaridagi farqni saqlab qolishda o'z ifodasini topadi. Qatorlarda noyoblik mavjudligi uchun ustunlardan biridan qidirish kriteriyasini aniqlashda foydalanilish mumkin. Ma'lumot qidirishning shunday kriteriyasiga **birlamchi kalit** deyiladi va undan MB ning boshqa ustunlaridan kerakli qiymatlarni qidirish uchun foydalaniladi. Shu

sababdan har bir ma'lumotlar orasidagi munosabatning birlamchi kaliti bo'lishi shart. Aks holda obyektning bir xil identifikatsiyalashning iloji bo'lmaydi.

Real murakkab obyektlar relyatsion MB da bir necha munosabatlarga tegishli bir necha yozuv shaklida ifodalanadi. Munosabatlarni o'zaro bog'lash uchun atributdan foydalaniladi. Bunday atribut, **tashqi kalit** deyiladi. Tashqi kalit aniqlangan munosabat xuddi shunday atribut birlamchi kalit deb belgilangan mos munosabatga tayanadi. Boshqacha qilib aytganda, obyektlar atributlari jadvalida bir xil atributli ustunlar bir jadvalga birlashtirilishi mumkin. Bunday talablarni bajarish munosabatlarni modifikatsiyalash va yozuvlarni o'chirish uchun qator qabul qilishda muhim ahamiyot kasb etadi.

Munosabatlarni normallashtirish ma'lumotlarning relyatsion modelini yaratishda qo'llaniladigan asosiy tadbir hisoblanadi. U ortiqcha ma'lumotlarni kamaytirish va yozuvlarni o'chirishda umumiy ma'lumotni yo'qotmaslik imkonini beradi.

Normallashtirish — bu jadval ko'rinishini aniqlash qoidalari to'plami. Normallashtirish jarayonida birlamchi kalitlar va ularga bog'liq bo'lgan atributlar ajratiladi. Normallashtirishni besh-tadan ortiq shakli mavjud.

Normallashtirish natijasida bir-biriga zid bo'lmagan mantiqiy tuzilma yaratiladi va saqlanadigan informatsiya hajmi kengayadi.

Relatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish nuqtayi nazaridan nisbatan sodda bo'lib, o'z tarkibiga o'zgaruvchan miqdorlar va ular bilan bog'liq bo'lgan diskriptorlar (o'zgaruvchan miqdorlarni mazmun mohiyatini ko'rsatuvchi yoyilmalar) ni oladi. Bir nechta relyatsion ma'lumotlar bazasi bir tizimga birlashtirilishi mumkin.

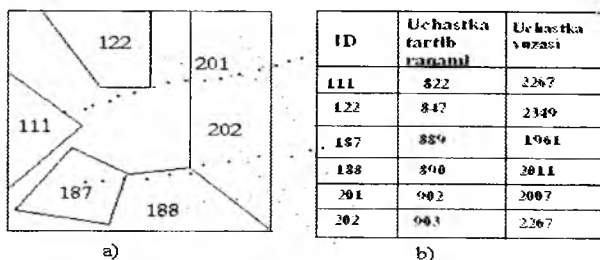
3.7. Ma'lumotlarni kodlash, formatlash va saqlash

Vektorli geoinformatsion tizimlarda har bir obyekt cheklanmagan yozma atributiv ma'lumotlar bilan taqdim etilishi mumkin.

Yozma ma'lumotlar alohida bazada yoki vektorli ma'lumotlar bazasida saqlanishi mumkin. Fazoviy va yozma ma'lumotlar bazasi orasidagi bog'liqlik GIS da topologik bog'liqlik orqali ta'minlanadi, ya'ni tugun nuqtalar, bog'lovchi zanjirlar va halqalarni bog'lovchi zanjirlar koordinatalari aniqlanadi.

Poligonlarni raqamlashdagi murakkab muammolardan chetlanish uchun informatsiyalar rastralar (oyna ko'zi) ko'rinishida kodlanadi (20-chizma).

Poligonlar bir-biri bilan ustma-ust keltirilganda xatoliklar tufayli soxta poligonlar hosil bo'ladi. Ularni keyinchalik sinchiklab tahrirdan chiqarish zarur.



20-chizma. Ma'lumotlarning vektorli usuldagi taqdimoti: a) nuqtalar orqali koordinatalari bilan mustaxkamlangan tugun nuqtalar ko'rsatilgan; b) poligonlarning identifikatorlari (ID) atributlar bilan belgilangan.

GIS texnologiyalarda bir obyektning fazoviy o'rnini uning yozma (atributiv) ma'lumotlari bilan bog'lash imkoniyati ko'zda tutilgan. Obyektning joylashgan o'rnini uni atributiv ma'lumotlari bilan bir xil ma'nolik bog'liqligi relyatsion tuzilma (struktura) deyiladi. Bu tuzilma xaritada faqatgina ma'lum bir alomatga ega bo'lgan obyektlarni tasvirlashni ko'zga tutadi. 21-chizmada nuqtali, chiziqli va yuzali obyektlarning bog'liqligi ko'rsatilgan.

Ma'lumotlar bazasida saqlanayotgan har bir unsur alomatlarining barcha to'plami bo'yicha bir xil identifikatsiyalangan bo'lishi kerak. Yangi informatsiya uchun ochiq bo'lgan ma'lumotlar bazasi o'z tuzilmasini o'zgartirishga qodir bo'ladi. Bunday MB lar interfaol degan nom olgan.

Ma'lumotlar bazasi o'zi yozuvlardan (zapis) tashkil topgan bo'lib, yozuvlar hoshiyalarga (pole) bo'linadi. Yozuvlar tezkor va tashqi xotiralar orasidagi eng kichik unsur hisoblanib, hoshiya informatsiyaning birgina turi saqlanadigan joy.

U xuddi kartotekadagi kartochkaga o'xshaydi va u birgina unsur bo'yicha barcha informatsiyani saqlaydi. Yozuvlar mantiqiy tartibda joylashtirilishi zarur. MB dagi yozuvlar har hil usullarda ajratilishi mumkin. Shunga o'xshab, interaktiv ma'lumotlar bazasida ma'lumotlar quyidagilarga ajratiladi:

- obyektlar sinfi (nomlar);
- munosabatlar sinfi (peridikatlar);
- obyektning yozma ifodalovchi fazoviy belgilar.

Rastrali ma'lumotlar (kosmik, aerofotografik, fotografik suratlar) ni saqlash kerakli ma'lumotlar bazasida ta'minlanadi.

Odatda, GIS lar kartografik, grafik informatsiya va yozma ma'lumotlar bazasini birgalikda tanlash tamoyiliga asosan tuziladi. Ushbu xilma-xil ma'lumotlar EHM xotirasiga ma'lum bir formatda yozilishi kerak. Ularni bilish informatsiyani MB ga kiritishda aniqlikni tanlash yoki boshqa GIS lar bilan ma'lumot almashinish uchun kerak bo'ladi.

Format — bu ma'lumotlarning taqdimot shakli. U aniq bir yozuvlar tartibi, qatorlar va simvollar (ramzlar) soni bilan belgilanadi. Geografik obyektlar to'g'risidagi ma'lumotlar majmuyining vektorli va rastrali taqdimotlarini kompyuterda amalga oshirilgan usullari vektorli va rastrali formatlar deyiladi.

Vektorli formatda pozitsion tashkil etuvchi indekslangan yozuv ko'rinishidagi bitta faylda saqlanadi: indeks obyektning kodlaydi, yozuv esa koordinatalardan iborat bo'lib, ularning yozuvdagi soni obyekt turiga mos bo'ladi: 1-nuqta uchun, n-chiziq yoki poligon uchun. Yozuvlarni chiziq va poligon uchun ajratishda ularni har xil turdagi indekslar bilan kodlaydi yoki poligonlar uchun oxirgi yozuvda uni birinchi nuqtasining koordinatalarini takrorlaydi.

Atributlarning qiymatlari jadval sifatida tartibga keltiriladi. MB ning relyatsion modellarida jadvalning har bir katagi muayyan obyektning bitta belgisiga tegishli qiymatni ifodalaydi. Jadval informatsiyaning fazoviy va tematik shakllarini aks ettiradi.

Rastrali formatsiyalarda geometriya va atributlar bitta faylda saqlanadi. Unda yozuvlar rastradagi qatorlari va unsurlari bo'ylab tashkil etilib, ularning tartib raqami koordinatalar sistemasini kodlaydi. Yozuvdagi har bir raqam esa atributning pikselga tegishli noyob qiymatini kodlaydi.

Rastrali ma'lumotlarni saqlashning eng oddiy usuli har bir piksel uchun 1-2 bayt xotirani talab qiladi. Informatsiyani saqlashning ba'zi bir tizimlarida qatorlar va ustunlar soni uchun cheklovlar mavjud. Amalda informatsiyani zichlashtirishga intilishadi. Ulardan ko'p tarqalgan ma'lumotlarni fazoviy o'zgaruvchanlik darajasiga qarab guruhli kodlash. Lekin, bunday kodlashning ba'zi bir hollarida ma'lumotlarni o'rab, saramjonlash

(upakovka) va o'rovini ochish (raspakovka) ularni yacheykalarda (to'r ko'zida) saqlashga nisbatan katta afzallik bermaydi.

Oddiy poligonlarni vektorli formatda saqlash uchun xotiradan ko'p joy talab etilmaydi. Umuman olganda, katta xotira murakkab obyektlar uchun kerak bo'ladi. Shuning uchun ham vektorli tizimlar rastrali tizimlarga nisbatan kamroq xotira egallaydi.

Rastrali ma'lumotlar bazasi tashkil etilishning qulayligi va operatsiyalarning tezkor bajarilishi bilan etiborli. Suratlarni yoki qog'ozdagi xaritani skanierlash orqali rastrali faylni oson tashkil qilish mumkin. Shuning bilan birga rastrali yondashuv obyektning ba'zi bir detallarini yo'qotib qo'ydi.

Rastrali va vektorli tahlilni formatlarni o'zgartirish funksiyasidan (konvertatsiyalashdan) foydalanib, parallel olib borishga asoslangan tizimlarda yaxshi natijalarga erishish mumkin. Ma'lumotlarning har xil manbalaridan birgalikda foydalanish ma'lumotlar formatining yana bitta tushunchasi bo'lmish ularni fayllarda taqdim etish shabloni bilan bog'liq. Ana shunday imkoniyatlar tufayli maxsus o'zaro almashilinadigan formatlar va ularni konvertatsiya qilish usullarini ishlab chiqish mumkin bo'lmoqda.

Zamonaviy GIS paketlar ichki formatlarini va boshqa paket formatlarini o'zaro almashtirish uchun konvertatsiyalashdan keng foydalanishni o'z ichiga oladi. Dasturlarning GIS va grafik paketlarida foydalaniladigan grafik formatlar ham vektorli va rastrali bo'ladi [23,-b.81].

GIS da keng qo'llanilayotgan vektorli format bu Auto Cad (Autodesk Inc) paketidan DXF formati. ARC/INFO paketining GEN formati ham ma'lumotlar vektorli grafik formati sifatida GIS da keng qo'llaniladi.

Ma'lumotlarning rastrali grafik formati IMG ko'pgina GIS paketlarda, (masalan ERDAS) qo'llaniladi.

Hozirgi kunda ancha ko'p ma'lumotlar magnit disklarida, CD-ROM, internet tarmoqlarida (Quicklook deb nomlangan raqamli kosmik suratlar, DCW-dunyo raqamli xaritasi) va boshqa manbalarda keltirilmoqda va saqlanmoqda. Shu jumladan, sun'iy yo'ldoshli pozitonlash tizimi ham.

Fazoviy informatsiyalarni MB da taqdim etish tamoyillari, har xil modellar va formatlar MBBT ni qo'llanish ma'lumotlarining katta to'plami bilan ishlash uchun har xil texnikaviy va dasturiy vositalarni jalb qilishni talab etadi.

IV bob. GIS TARKIBIDA MODELLASH TEHNOLOGIYALARI

4.1. Modellashning asosiy turlari

“Model” atamasidan geoinformatikada har xil yo’sinlarda foydalaniladi. Geotizimlarning mavjud obyektlari ularning raqamli va grafikaviy ma’lumotlarni tahlil qilish va fayllarning formatlari modellar bilan bog’liq masalalar [1,4,8,11,29,42,43] hisoblanadi.

Model ma’lum bir tilda (tabiiy, matematik, algoritmik) yozilgan muayyan bir obyekt yoki voqea haqidagi gipoteza yoki faraz to’g’risidagi insonda shakllangan bilimlar majmuyidir. Bu bilimlar hech qachon mutlaq bo’lmashligi va farazlar ba’zi bir holatlarni inobatga olmay qolishi sababi borliqdagi model tuzimini taxminan ifodalashi mumkin bo’ladi. Ana shu sabablar bartaraf etilsa, model shunchalik o’lshash va qo’yilgan maqsadga muvofiq bo’ladi.

Quyidagi maqsadlarda modellash ishlari amalga oshiriladi:

- tizimning bo’lajak holati yoki o’zgarishini prognozlash;
- model ustida tadqiqot olib borib, olingan natijalarni modeldash

- tizimiga qo’llashni talqin etish;

- mutaxassislarni o’qitish va mashq qildirish.

Jamiyat rivojida modellar alohida o’rin tutadi. Kezi kelganda har qanday ilmiy texnik hisoblar (ustuvorlik, mustahkamlik, ishonchlilik, xavfsizlik, aniqlik hisoblari) muayyan modellashning mavjut turlari hisoblanadi.

Modellashni tashkil etish sxemasi (22-chizmada) keltirilgan. Uzluksiz chiziqlar bilan ajratilgan konturdagi unsurlar yoki dasturiy ta’minotni tashkil etuvchilari yoki informatikani o’rganish obyektlari hisoblanadi.

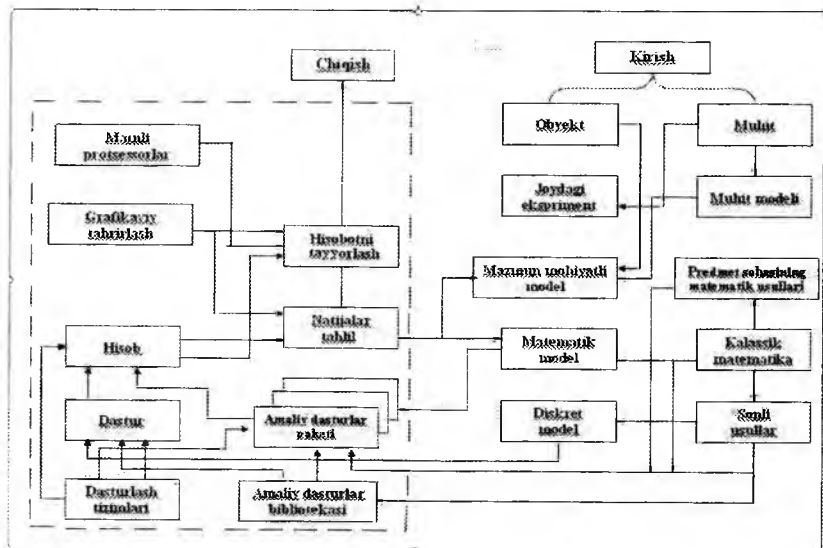
Modellashning quyidagi afzalliklari tan olingan:

- tejamkorlik (mavjud tizim resurslaridan oqilona foydalanish);
- gipotetik, ya’ni amalda hali tatbiq etilmagan obyektlarni modeldash imkoniyatlari mavjudligi ;

- joyida tiklanmagan xavfli rejimda ishlaydigan obyektlarni ifodalash;

- vaqt o’lchamini o’zgartirish imkoniyati borligi;

- umumiy qonuniyatlarni aniqlash tufayli prognoz qilish darajasining kattaligi;
- bajariladigan murakkab ishlarning universalligi;



22-chizma. Modellashning tashkil etish sxemasi.

Tuzilgan modeldan amalda foydalanish uchun u oldin ma'lum bir mezonlar asosida sinovdan o'tkaziladi.

Matematikada modellar quydagicha tasniflanadi; [11,18,24,31]:

- statistik va dinamik;
- diskret va uzluksiz;
- determinatsiyali, stoxastik va noaniq;
- chiziqli va nochiziqli;
- turg'un va noturg'un;

Statistik modellar o'tish jarayonlari tez so'nuvchi tuzumlarga mos bo'lsa, dinamik modellar murakkab matematik formulalarda ifodalanadi. Diskret tizimlar chekli to'plamlar holatida bo'lishi mumkin va ular diskret vaqt mobaynida o'zgarib boradi. Uzluksiz tizimlar trayektoriyasiga defferensial tenglamalarda o'z ifodasini topadi.

Determinatsiyalashgan tizimlarning yakuniy mahsuli ma'lumotlarni tizimga kiritilish holati bilan belgilanadi. Sifati unchalik yaxshi aniqlanmagan tizimlar uchun noaniq to'plamlar nazariyasi usullaridan foydalaniladi.

GIS ni ishlab chiqish uchun ma'lumotlar modelini tanlash muammosini yechishga to'g'ri keladi.

Modellashning asosiy turlaridan biri matematik modellar (MM) dir. Obyektning matematik modeli matematik ko'rsatkichlar va ular orasidagi munosabatlarning majmuyi bolib, obyektning xossa va xususiyatlarini o'ziga o'xshash darajada ifodalaydi. Modellarga qo'yilgan talablarning xilma-xilligi va murakkabligi ularni qoniqtirish uchun kelishtirilgan holda modelni tanlash orqali amalga oshiriladi. Bu holat qo'llaniladigan modellar turini ko'paytirib, adaptiv modellashni rivojlantirishga olib keladi. Masalan, funksional va strukturaviy modellar.

Loyihalash jarayonlarida obyektни ishlatish qonuniyatlarini ifodalovchi modellardan foydalaniladi va bunday modellar funksional modellar deyiladi. Namunaviy funksional model informatsiyani o'zgartirish jarayonini ifodalovchi tenglamalar tizimi hisoblanadi.

Obyektning giometrik shakli, o'lchami va unsurlarning fazoviy joylashishini ifodalovchi modellar strukturaviy modellar deyiladi va ular grafiklar, matritsalar, ro'yxatlar shaklida keltiriladi.

Modellar quyidagicha taqdim etiladi: invariantli, algoritmik, analitik va grafikaviy. [11.18].

Ana' tik va algoritmik shakldagi modellarda topilgan echimning sc'ali usullari tenglamalarga yoki ularning algoritmlariga oid bo'ladi. Algoritmik modellar ichida imitatsion modellar asosiy o'rin tutadi. Ular informatsion jarayonlarini imitatsiya qilishda eng qulay vosita hisoblanadi. Modellarga, odatda, adekvatlik, universallilik va samaradorlik talablari qo'yiladi.

Model ma'lum bir ma'qul aniqlik bilan obyektning mavjud xossalarini akslantirolsa adekvat bo'ladi. Obyekt va modelni yakuniy chiqim ko'rsatkichlarining o'xshashlik darajasi uning aniqligini baholaydi.

Modelning universalligi uning tarkibiga kiritilgan informatsiyaning tashqi va ichki parametirlari soni bilan baholanadi. Modelning samaradorligi esa uni amalga oshirish uchun sarf bo'ladigan hisoblash resurslari va EHM xotirasi hajmi bilan aniqlanadi.

Obyektни modellashtirish uchun avval uni unsurlarining modeli qabul qilinadi. Bu jarayon umuman olganda, formatlashmagan jarayon. Shuning uchun ham unsurlarni modellashtirish mutaxassislar tomonidan eksperimental tadqiqotlar va vositalar yordamida amalga oshiriladi.

Unsurlarning funksional modellarini tuzush usullari nazariy va eksperimental (tajribaviy) ga bo'linadi. Ko'pincha operatsiyalar **evristik** tavsifga ega bo'lganligiga qaramay, xilma-xil obektlarning modellarini yaratishning umumiy tartib va qoidalari mavjud [1,11,24,29,31,33]. Shunga binoan modellash usullari quyidagi bosqichlarni nazarda tutadi:

1. Obektning modelda akslanadigan xossalari tanlash, ya'ni bo'lajak modelning universallik darajasiga bo'lgan talablar belgilab olinadi.

2. Modellanadigan obyektning xossalari to'g'risidagi aprior informatsiyalar to'planadi.

3. Modelning umumiy ko'rinishdagi matematik tenglamasi aniqlanadi.

4. Model parametrlarining son qiymatlari hisoblanadi.

5. Qabul qilingan modelning aniqligi va adekvatlik chegarasi baholanadi.

6. Modellar bibliotekasiga foydalanish uchun qabul qilingan shaklda model taqdim etiladi.

GIS masalalarini yechish uchun modellash jarayonlari va ularning turlarini tanlash qabul qilingan tartibda amalga oshiriladi.

4.2. GIS modellarining xususiyatlari

GISning asosiy funksiyalaridan biri modellashtirishdir. Nazariy tadqiqot usullari aynan modellashtirishga asoslangan.

Geoinformatikada modellashtirishning quyidagi turlari mavjud:

– kartografiyaga tegishli bo'lmagan modellar. Ular uchun ma'lumotlarni fazoviy tayantirilishi muhim emas;

– obektlar yoki voqelikning fazoviy holatidan foydalaniladigan modellar.

Birinchi guruh modellarga statistik hisobotlar, fazoviy ma'lumotlar tahlili (variatsion qatorning statistik ko'rsatkichlarini hisoblash), dispersion va diskriminant tahlil va boshqalar kiradi.

Giodezik o'lchash natijalarini korrelyatsion va spektal tahlillari modellash jarayonida keng qo'lanilmoqda.

Murakkab tizimlarni ifodalash uchun imitatsion modellash usullaridan foydalanish yahshi natija bermoqda. Bunda birinchi bosqichda geoinformatsion tizimning ma'lum holatlari imitatsiyalanadi. Mazkur modellardan ham global darajada, ham rege-

ional maqsadda foydalanilsa bo'ladi. Masalan, imitatsion model suv havzasining trofik darajasi o'zgargandagi unga bo'lgan kritik eng katta yuklamani aniqlashda qo'l keladi. Bunday modellar uchun obyektning fazoviy tavsiflari (suvning hajmi, suv havzasining ifloslangan maydoni) asos qilib olinadi. Lekin bu ma'lumotlarni koordinatalar sistemasi va proektsiyaga tayantirish shart emas. Ba'zi bir masalalar borki gidroelektrostansiya qurulishi tufayli suv bosgan zonalarining modelini yaratishda qo'llaniladi, unda model joyga fazoviy tayantirilgan va uning reliefi inobatga olinishi muhim bo'lib qoladi.

GIS modellarining bloki tarkibiga muammoni yo'naltirilgan dasturlar to'planishi ham mumkin. Masalan, ArcInfo, Intergraph [41,42].

Ko'pincha amaliy masalalarni yechish uchun ma'lum bo'lgan usullar va modellar tanlab olinadi. Ular bilan ishlashda foydalanuvchi tomonidan ilovalar yaratiladi. Mavjud dasturlar "Inventarizatsiya tahlil-boshqarish" masalalarini echish imkoniyatini beradi. Lekin, masalalar va ularga mos keladigan modellar ko'lamli shu darajada kattaki, birorta GIS ham ularning barchasini qamrab ololmaydi. Shu sabab zamonaviy GIS larda "boshqa dasturiy muhitga" o'tish operativasi ko'zda tutulgan bo'lib, hisoblash ishlari bitgandan keyin birlamchi dasturga qaytiladi. Matematik-kartografik modellar modellashning maxsus sinfini tashkil qiladi. [34,-b.57].

Xaritalarning tematik mazmunini tuzush va tahlil qilish uchun xaritalarni tuzush-foydalanish tizimida matematik va kartografik modellar majmuyi modellashning maxsus sinfiga kiritilgan.

Ma'lumki, kartografik modellashtirish orqali GIS da ma'lumotlar tahlili qat-qatsimon tarzda (overleypar bo'yicha) olib boriladi [34,-b.24]. Umuman olganda, ma'lumotlar tahlili GIS modellaridan biri hisoblanib, GIS texnologiyalarning o'zagini tashkil etadi. Modellash tufayli GIS da avtomatlashgan tizimlar-da ko'pgina analitik operatsiyalar bajariladi. Jumladan:

- ma'lumotlarni formatdan-formatga o'tkazish, vektorli shakldan rastrali shaklga o'tkazish;
- proektsiyalarni transformatsiyalash va boshqa koordinatalar sistemasiga o'tkazish uchun hisoblar bajarish;
- hisoblash geometriyasi usullarini qo'llash;
- ustma-ust keltirish;

- analitik va grafo analitik modellar yaratish;

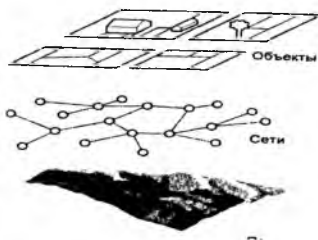
Ushbu analitik operatsiyalarni bajarish tufayli geoinformatsion tizimlarning muhim vazifasi hisoblangan ijo uchun qarorlar qabul qilish, prognozlash va rejalashtirish ishlari amalga oshiriladi.

Geoinformatsion tizimlarda joyini raqamli modellashtirish va uning relefini tahlil etish ko'zda tutilgan. Bunday vazifa IDRISI geoinformatsion tizimlarda mavjud. Umuman olganda, GIS da fazoviy ma'lumotlarni tashkil etish modellariga e'tibor oshib bormoqda. Geoinformatika deganda geotizimlarning raqamli informat-sion modellarini tuzish va tadqiq etish tushuniladi.

Geoinformatsion usullar esa tadqiqot predmeti vositasi sifatida qaralayotgan modellar, ma'lumot modellari va muayyan ob-yekt modellarini ishlab chiqishni nazarda tutadi. Muayyan fazoviy obyektlarning xossalari va ular to'g'risidagi ma'lumotlarni o'zida mujassam etgan fazoviy informatsion modellarning tasnifini quyidagi ierarxik tuzilma (struktura) ko'rinishida taqdim etish maq-sadga muvofiq bo'ladi:

- voqelikni ifodalovchi konseptual modellar;
- fazoviy obyektlar modellari;
- fazoviy ma'lumotlar modellari;
- ma'lumotlar bazasini boshqarish tiziminig modeli;
- -geofazoviy modellar.

Voqelikning xilma-xil xossalari asoslangan va uni interpre-tatsiya va tahlili uchun zarur bo'lgan fazoviy informatsiyani taq-dim etishning 3 ta konseptual modeli ierarhik tasnifining eng yuqori bosqichini belgilab beradi (23-chizma):



23-chizma. Fazoviy informatsiyalarning konseptual modellari [23,-b.18].

- obyektning orientatsiyalangan modeli;
- chiziqlar va tugun nuqtalar yoki to'r ko'rinishidagi modellar;
- geografik maydon ko'rinishidagi modellar.

Bu modellar geotizimlarni tadqiq etish va geografik informat-siyani vizuallashtirishda qo'llaniladigan geografik modellar bilan yaxshi chiqishadi [23,-b.18-20].

Obyektning – orientatsiyalangan modeli voqelikni modellash uchun juda mos keladi va hodisani individualligini ko'rsatadi. Obyektning shakli va o'lchamlari ularning tematik interpretatsiyasi va qabul qilingan masshtab bilan belgilanadi. Obyektlarning chegaralari ularni semantik tavsiflarining almashuvini belgilaydi, ammo o'rni aniqlashda muammo paydo bo'lishi mumkin.

To'r shaklidagi modellar transport suv oqimlarini taqdim etish va o'rganish hamda ularni optimallashtirishda qo'l keladi. Model fazoviy obyektlar va jarayonlarni geometrik o'zaro bog'langan to'rlar shaklida ko'rsatadi va ularning tahlili uchun topologik aloqalar yanada aniqroq tasvirlanishi talab etiladi.

Geografik maydonlar modeli mavjud va uzluksiz geografik taqsimotlarni tadqiq etish va ko'rsatish uchun qo'llaniladi. Darhaqiqat, ba'zi bir geografik ma'lumotlar uzluksiz o'zgarib boradi (yer yuzasining balandligi, havoning bosimi, harorati). Bunday modellar yaxlit tutash tarzda tarqalgan obyektlar va hodisalarni taqdim etish imkoniyatini beradi. Lekin, ular olingan o'lchovlarning diskreptligi va semantik ko'rsatkichlarini interpolyatsiyalash usulini tanlashga bog'liq bo'ladi.

O'zgaruvchanlikning uzluksizligini ko'rsatish uchun har xil usullardan foydalaniladi. Masalan:

- alohida nuqtalarda o'lchangan parametrlarni interpolyatsiyalash;

- profil chiziqlari va izochiziqlarni chizish;

- to'r shaklidagi raqamli modellarni qurish.

Xulosa qilib aytganda, fazoviy informatsiyalarning konseptual modellarni tanlash obyektining tasnifi bilan bog'liq. Masalan, transport masalasi bilan bo'g'liq tabiiy resurslarni ifodalashda har xil modellarga murojaat qilinadi.

Fazoviy obyektlarning modellari. Tahlil natijalarini yaxshi o'ylangan interpretatsiyalash (talqin etish) uchun zarur bo'lgan geografik informat-siyani to'plash va aniqlashda fazoviy obyektlar modellari mavjud obyektlarni ifodalash uchun asosiy abstraksiya (fikran tasavvurda) deb tushuniladi.

Borliqdagi obyektlarninigi modellarini qurish (raqamlar vositasida ifodalash) bu mavjud geografik har xillikni diskrept obyektlar to'plamiga aylantirish (diskreptizatsiyalash) hisoblanadi.

Diskreptizatsiyalash usullari va fazoviy ma'lumotlarni ifodalash xaritalarda obyektlarni fazoviy lokalizatsiyasini tasvirlash uchun qabul qilingan.

Fazoviy obyektlarni raqamlar vositasida ifodalash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- obyektning nomlanishi (identifikatsiyalash);
- obyektning joyini k'orsatish va ta'riflash (lokalizatsiya);
- xossalarning miqdor ko'rsatkichi va sifat ko'rsatkichlarini belgilab chiqish;
- obyektning atrofdagi boshqa obyektlar bilan fazoviy joylashishini baholash.

GIS da mavjud borliqdagi obyekt turlarini raqamlar vositasida ifodalash bu fazodagi obyekt va jarayonlarning joylashishini identifikatsiyalashning formal konstruksiyalari bo'lib, ularga mos keladiganlarini aniqlashni tanlaydi, ya'ni ma'lumotlar bazasida ifodalanadigan obekt bu informatsion modellar uchun unsurlarni tanlashda hodisalar qatoridagi eng oxirgi unsuri bo'ladi. Demak, ma'lumotlar bazasidagi obyekt mavjud yoki uning biror-bir qismini raqamlardagi ifodasidir. Asosiy formal modellar fazoviy o'lchamlar kabi tushunchalarga asoslangan: nuqta, chiziq, poligon, hajmli shakl, yacheyka(to'r ko'zi).

Yuqorida qayd etilgan modellar usullari taqribiy hisoblanadi, chunki ularda mavjud holat va o'zgarishlar o'zining aniq ifodasini topmaydi. Shunga qaramasdan, tuzilgan model fazoviy obyektlar bilan xuddi raqamli informatsiyalar to'plami kabi ishlashni davom ettirish imkoniyatini beradi.

Fazoviy ma'lumotlar modellari. Har qanday GIS ning ma'lumotlar bazasi fazoviy ma'lumotlar modeli deb nomlanuvchi fazoviy ma'lumotlarning raqamlar shaklidagi ifodasidan iborat. Bunday modellar mavjud obyektlarni raqamlar tarzidagi formalashgan ifodasining mantiqiy qoidalarini akslantiradi.

An'ana bo'yicha fazoviy ma'lumotlarning tayanch modellari alohida ajratiladi:

- vektorli modellar. Ular topologik vektorli va notopologik vektorli modellarga bo'linadi;
- rastrali modellar;

- regulyar — yacheykali modellar (rastrali modellarga o'xshash modellar);

- kvadratomik modellar.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari modellari. Fazzo-viy obyektlarning format modellarini ma'lumotlar bazasining tarkibiy tuzilishini va uni kompyuterda boshqarishning dasturiy modelini belgilab beradi, qabul qilingan qoidalarga binoan GIS faylda ma'lumotlar bazasini boshqarishning mavjud kompyuterlash-tirilgan tizimlari asosida quriladi.

Iofazalar modellari har bir tuzilayotgan GIS yoki xarita uchun asos hisoblanadi va yerdagi obyektlar va jarayonlarning o'zaro aloqasi, o'zaro harakati va fazoviy joylashishini tushuntrish, tahlil qilish va ifodalash uchun qo'llaniladi GISning asosiy maqsadi bo'lmish fazoviy tahlil va fazovoy modellash har xil usullarda amalga oshirilishi mumkin. Odatda, GISni qo'llash natijasining mahsuli bo'lmish xarita geotizimini modellashtirish va tasvirlash vositasi hisoblanadi. Biroq kartalardagi qatlamlar bilan kompyuterda interaktiv ishlanganda xaritada yaqqol mavjud bo'lmagan yangi informatsiya yaratilishi mumkin. GIS ma'lumotlar bazasida taqdim etilgan ma'lumotlar: a) jamlab, matematik qonuniyatlar yordamida hududdagi ba'zi bir jarayonlarni modellashtirishni bajarish imkoniyatini beradi. Giperfazoviy modellashtirish usullari ko'p parametrlil tasniflash, abstrakt yuzalarni tasvirlash, ma'lumotlarni interpolatsiya va eks-tropolyatsiyalash, jarayonlarni eksperimental, prognoz va yechimlar qabul qilish modellarini yaratish ishlarini o'zida mujassam etgan [23,-b.26]. Zamonaviy kompyuter texnologiyalari interpolatsiyani noana'naviy usullarda taqdim etishdan foydalangan holda (virtual va multimediyali ko'rinishlarda) dinamik modellarini tuzish imkoniyatini beradi [23,-b.322,325] Ularning obyektlari, hodisalar, belgilari o'rtasidagi bog'liqlik har xil vositalar bilan ifodalangan (matn, mavzu, grafika yoki video ketma-ketliklar) o'xshash aloqa turlarini birlashtirishga sharoit yaratadi [45,-b.184,186].

4.3. Vektorli va rastrali modellash

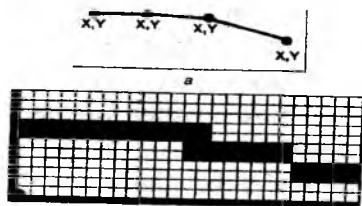
Vektorli model-bu koordinatalar vositasida fazoviy obyektni taqdim etish bo'lib, u obyektning geometriyasini uning fazoviy joylashish doirasiga bog'liq holda ifodalaydi. Yuzaki chiziqli va nuqtali obyektlarni ifodalash uchun vektorli modeldan foydalaniladi. Bu

Obyektlar, odatda, koordinatalar aylanmasida identifikatsiyalanadi. Ushbu omil tufayli vektorli model degan nom olingan.

Nuqtalarning o'rnini ikki yoki uch o'lchamli fazoda koordinatalarni oddiy yig'ish orqali ifodalanadi. Chiziqli esa koordinatalarni ma'lum bir tartibda yig'ishdan hosil bo'ladi. Yopiq chiziqlardan tashkil topgan chegaralar orqali ifodalanadi (24(a) chizma). Bunday modellar borliqini ko'rsatib beruvchi obyektli-orientatsiyalangan modellashga binoan diskret obyektlarni taqdim etish uchun juda qulay. Vektorli modellar topografik ma'lumotlar va obyektlar chegaralarini taqdimoti uchun mos keladi. Ma'lumotlarning vektorli topologik-modellari vektorli modellarning bir ko'rinishi bo'lib, ya'ni topologik munosabatlarni ifodalaydi.

Rastrali model — bu fazoviy obyektlar va ularning uzluksiz geografik o'zgaruvchanligini to'rt ko'zi (yacheyka) ning eng so'nggi o'lchami-rastralar to'plami orqali aerosiyomkalangan taqdimoti.

Rastrali modellar (24(b) chizma) geografik maydonlar modeliga mos ravishda ma'lum bir hududda uzluksiz tarqalgan ma'lumotlarni saqlash va tahlil etish uchun eng qulay mexanizm (vosita). Rastra avval ta'kidlaganimizdek (2.5 paragraf) kodlangan unsurlar (piksellar), matritsasidan iborat bo'lib, obyektning tegishli sinfi yoki tasvirlash rangini identifikatsiyalaydi. Piksellarning qiymatlarini o'lchash, hisoblash yoki interpolatsiyalash natijalariga teng bo'ladi. Rastrali modellarga ma'lumotlarning uzluksiz taqsimotini modellashtirish va tahlil qilishda foydalanish uchun GIS da joylashtirilgan gridlar (uzluksiz to'rlar, GRID) ham kiradi. Gridlar vektorli ma'lumotlar asosida tuzilishi mumkin. Rastraning o'lchami (siyraksizlanishi) ni xarita yoki joy chizmasining murakkabligi va masshtabiga qarab tanlanadi, ammo texnik noqulayliklar bir to'plam ichida tanlanmaning chastotasini o'zgartirishga yo'l qo'ymaydi.



24-chizma. Ma'lumotlarning vektorli (a) va rastrali (b) modellari.

Geoinformatsion tizimlarda fazoviy ma'lumotlarning tashkil etishning asosida ma'lumotlar bazasida fazoviy obyektlarning qat-qatsimon tarzda bayon qilish yotadi.

Har bir qat – bu bitta ko'rsatkich o'zgarishlarini qaydi. Qayd qilish usuli fazoviy ma'lumotlarning vektorli yoki rastrali modeliga mos ifodalanilgan diskretizatsiyalashni tanlangan usuli orqali aniqlaydi [23,-b.22].

Ma'lumotlar to'plamining qati bunday obyektlarning bir turini (nuqtali, chiziqli yoki poligonal)ning konseptual o'zaro bog'liq bo'lgan guruh obyektlari turlarini ifodalaydi. Masalan, har ko'z ichiga faqat chiziqli obyektlarni (ko'lining qirg'og'i) olishi mumkin. Shuningdek, barcha obyektlarni bir qatlamda jam qilib ifodalash ham mumkin (masalan fiziko-geografik xarita).

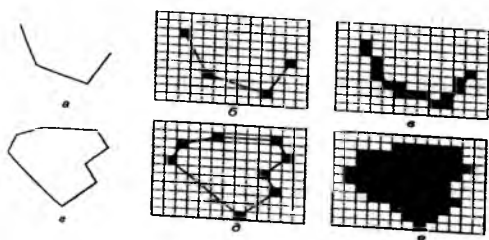
Vektorli va rastrali modellar ma'lumotlarini tasvirlash, kompyuterda saqlash bilan birga bir tasvirdan ikkichisiga o'tish imkonini ham o'zida mujassam etgan.

Vektorda taqdim etilgan obyektlar (nuqta, chiziq, poligon) vektorli-rastrali almashtirish operatsiyasini qo'llab, rastrali formatga o'tkazish mumkin. Bunday operatsiya – rasterizatsiyalash deyiladi [23,-b.113].

Ba'zi bir ma'lumotlarni oson va qulay bo'lganligi uchun modellash tizimiga vektor shaklida kiritilib, keyin rastraga almashtiriladi. Vektor shaklida hosil bo'lgan raqamli chegara kontur chizig'i nuqtalarining o'rnini belgilaydi, chunki bu nuqtalar to'g'ri chiziq kesmalari bilan tutashtirilgan. Natijada X. Y koordinatalari fayli tuziladi. "Vektor rastra" almashtirish dasturida bu fayl ishlab chiqiladi. Faqat rastra ko'zining o'lchami aniqlanib, to'r vektorni tasvir bilan ustma-ust keltirilganday bo'ladi va rasterizatsiyalash qadami aniqlanadi. Dastur koordinatalarning minimal va maksimal qiymatlarini va har bir to'r ko'zining (yacheykaning) o'rnini aniqlab, ularning tushgan joyiga mos ravishda qiymatlarini belgilaydi (25-chizma).

Rasterizatsiya jarayonida har bir to'r ko'ziga (yacheykaga) nuqtaning atributi (kodi)ga mos ravishda qiymat belgilanadi. Nuqtasi bo'lmagan yacheykalarga qora va oq fonga mos bo'lgan 0 va 255 qiymatlari belgilanadi (ba'zi bir dasturlar paketiga "ma'lumotlar yo'q" degan maxsus indeks kiritilgan). Agar yacheykaga bir nechta nuqtalar tushgan bo'lsa ularga birinchi qayta ishlashga tushgan

nuqtaning qiymati belgilanadi. Yacheykaning kichikroq o'lchamidan foydalanilganda bunday holatlar soni kamayib, rastrali informatsiya hajmi ko'payadi. Chiziqlar rasterizatsiyalanganda uni kesib o'tgan chiziqqa mos qiymat belgilanadi, poligonlar holatida esa har bir yacheykaga uning markaziga mos kelgan poligon atributi belgilanadi.



25-chizma. Chiziqli (a,b,v) va poliygonal (g,d,e) obyektlarini rasterizatsiyalash [23, -b.113].

Rastra-vektorli almashtirish yoki vektorlashtirish skanierlangan tasvirdan obyektни “ajratib olish” uchun qo'llaniladi. Shuning uchun ma'lumotlar bazasining vektorli qatlamlarida modelashtirish natijasida qurilgan sirtlarni almashtirish uchun ham vektorlashtirishdan foydalaniladi.

Vektorlashtirishda yacheykalarining biror qiymatli uzluksiz guruhlar birlashib, poligonlarni tashkil etadi. Chiziqlarning vektorli varianti yo'lini obyekt sifatida tasvirlagan to'g'ri chiziq kesmalarini tutashtiruvchi qator nuqtalar sifatida ifoda etiladi, rasrali variant esa shu holat rastraning tutash unsurlari termasi shaklida namoyon bo'ladi. Vektorlashtirish jarayonidagi asosiy operatsiya har bir piksel atrofini kuzatish yo'li bilan chiziqlar va ularning ingichkashuvini kuzatib borish. Poligonlarning chegarasini rastra yacheykalari chegarasidan o'tkazadi, nuqta va chiziqlar uchun yacheykalar markazi ko'rsatiladi. “Ma'lumotlar yo'q” indeksi bilan belgilangan yacheykalardan vektorli obyektlar yaratilmaydi.

Vektorlashtirish ikki yo'l bilan amalga oshiriladi: digitayzer yordamida yoki skanierlangan tasvirni vektorlashtirish orqali. Ikkala usul ham o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega [16, -b.23].

1. Mavjud xaritadan digitayzer yoki grafikali planshet yordamida chizish.

- Afzalliklari:

- katta xaritalar bilan bevosita ishlanadi;
- vektorli tasvirlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri hosil qilinadi;

- Kamchiliklari:

- xaritaning aniqligi digitayzer operatorining malakasiga bog‘liq;
- vektorlashtirishni bevosita ko‘rib, nazorat qilish imkoniyati yo‘q;
- tasvirni maxsus dastur yordamida skanierlash va vektorlashtirish.

- Afzalliklari;

- nuqtalarni rastralarga qo‘shish ishlari tez maxsus dastur yordamida amalga oshiraladi;
- Ekranda rastraning ham, vektor chizig‘ining ham ko‘rinishi tufayli, aniqlikni ko‘rib, nazorat qilish mumkin.

- Kamchiliklari:

- katta xaritalarni skanierlash uchun rulonli skanierlar zarur;
- xaritani kalka(shaffof qog‘ozga) o‘tkazish talab qilinadi.

Vektorlashtirishda qo‘llaniladigan dasturlarning turiga qarab bu jarayon qo‘l yordamida, avtomatik va yarim avtomatik ravishda amalga oshiriladi [16,-b.24].

Avtomatik vektorlashtirishda **Cove Trace, Adobe Streamline** dasturlar paketidan foydalaniladi. Natijada jarayon tezroq bajariladi, ammo chiziqlar ifodasida ma‘lum bir kamchiliklar mavjud bo‘ladi.

Yarimavtomatik vektorizatorlar **Easy Trace, Map Edit** geoinformatsion tizimlarda foydalanish uchun maxsus yaratilgan. Bu dasturlar xaritalar yaratish uchun eng mos hisoblanadi.

- Easy Trace(Easy Trace Group, Ryazan, Rossiya)**

Izochiziqlar tasvirlangan (topografik) xaritalarni vektorlashtirish uchun juda qulay, sifati past bo‘lgan rastralar bilan yaxshi ishlaydi. Nuqtalarning balandliklarini yarimavtomatik tarzda belgilab chiqish ushuni o‘ng‘ay. 7- versiyasidan boshlab chiziqli obyektidan poligonallilariga o‘tish hisoblari mavjud.

- Map Edit (Rezident, Moskva).**

Ko‘p sonli poligonalli obyektlar bilan ishlash uchun qulay. Vektorli tasvirlar eksport vaqtida transformatsiyalashganligi uchun ixtiyoriy proyeksiyalarda tayanitirishi mumkin.

Bugungi kunda ushbu dasturlardan geoinformatsion texnologiyalarda jumladan, electron topografik, geologik xaritalar yaratishda keng qo'llanilmoqda. Bu ishlarni amalga oshirishda vektorli va rastrali modellar alohida o'ringa ega.

4.4. Uch o'lchovli modellar

Geoinformatsion tizimlarning ko'rilgan modellarida, asosan ikki o'lchamli (2D) ma'lumotlar qo'llanildi. Ma'lumotlarga qaraganda ba'zi bir GIS lar 2,5 o'lchamli fazoda faoliyat yuritadi [32,-b.11,41,-b.311-315]. Bunda Z belgisi relyefning raqamli modeli orqali nuqtaga (X,Y) atributiv (aniq bir belgi) sifatida tayantirilgan holda uchinchi o'lcham sifatida qo'llanilgan.

Hozirgi kunda integratsiyalashgan mavjud informatsion muhit uchun to'liq uch o'lchovli ma'lumotlarga o'tish amalga oshirilmoqda. Hatto vaqt parametrlarini hisobga olgan holda ko'p o'lchovli operatsiyalarni bajarish ham mumkin bo'lib qoldi. Atrof borliqni o'ziday qilib tasvirlashga bo'lgan zarurat uch o'lchovli (3D) modellashga o'tishni taqozo etmoqda.

Sirtlarning hajmiy-fazoviy modelini yaratishda ikkita bir-biriga prinsip jihatdan o'xshash bo'lmagan yondashuv mavjud [16,-b.140]:

1. Relyefning qiymati berilgan nuqtalar orasida rastralanmagan uchburchaklar tarmog'i asosida (TIN-modellar) sirtning hajmli tasviri yaratiladi. Bu asosan geodezik triangulyatsiya tarmog'ini eslatadi. Ana shu prinsiplikka asosan **3D Analyst** dasturi yaratilgan **TIN(trangle irregular network)** uchburchaklarning rostlanmagan (tartibga keltirilmagan) tarmog'i.

2. Model yaratilishi kerak bo'lgan topografik sirt n-m o'lchamli to'g'ri burchakli gridlar-to'rlarga bo'linib, to'rtinchi har bir ko'ziyacheykalarga balandlik qiymati beriladi. Bu qiymat interpolatsiyalashning biror-bir usulidan foydalangan holda aniqlanadi. Ana shu prinsiplikka asosida **Spatial Analyst** dasturi ishlab chiqilgan.

Dasturlar bilan ishlaganda vizuallash- EHM prosessori ekranida tasvirni ko'rish va nazorat qilish uchun **ArcScene** dasturidan foydalanish ko'zda tutilgan.

3D Analyst dasturi bilan ishlash uchun uni qo'shimcha modul sifatida tizimga kiirtish kerak bo'ladi(**Tools-Extensions-3D Analyst**) va instrumentlar paneliga **3D Analyst(View-Toolbars-3D Analyst)** shaklida o'rnatiladi.

Ko'rinib turibdiki, ko'pgina GISlar uchun **3D** modellar moslashmagan. Shu sababli yer sirti va unda joylashgan uch o'lchovli obyektlar modellari alohida shakllantirilishi maqsadga muvofiq.

Xaritalar tuzish uchun qo'llaniladigan talaygina matematik-kartografik modellash usullari ishlab chiqilgan. Ammo keng tarqalgan GIS paketlarning ko'pchiligida murakkab geografik masalalarning fazoviy-analitik vositalari to'plami yetarlicha emas. Faqat ularning ba'zi birlariga maxsus qo'shimcha modullar kiritilgan (**Spatial Analyst, 3D-Analyst-ESRI**) bo'lib, ular asosiy GIS paketlardan alohida qo'llaniladi [23,-b199; 32-b.11; 41b 311.315].

3D xaritalar uch o'lchovli modellashning yaqqol namunasi. Bunday xaritalar GIS natijalarini fazoviy-hajmiy shaklda taqdim etishda juda samarali hisoblanadi. Xaritaning sifati birinchi navbatda relyefning raqamli modelining siyraksizlanish darajasiga bog'liq, chunki uch o'lchovli modellashni amalga oshirish uchun yer relyefi sirtining va undagi obyektlarning modellari yaratiladi. Faqat modellashni bu tartibda bajarishda ikkita muhim masalaning yechimini topish kerak bo'ladi:

1. Obyektlar geometriyasini konstruksiyalash;
2. Obyektlar teksturasini (tarkibiy qismlarining joylashgan tartibini) modellashtirish.

Ushbu masalalarni yechish algoritmi va 3D modellash strategiyasi 26-chizmada keltirilgan.

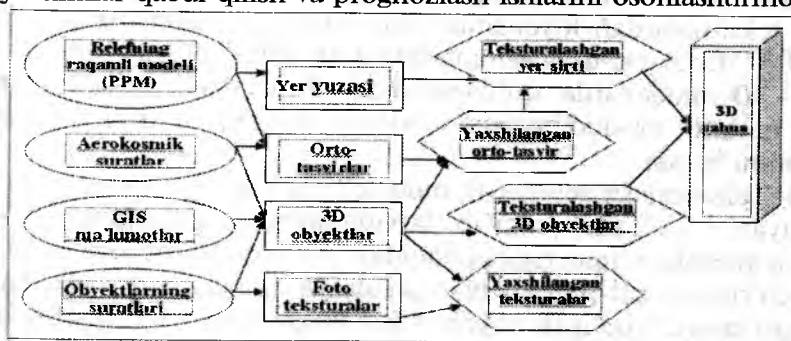
Joy modelining geometriyasini yer sirti raqamli modeli tuzilgan koordinatalar sistemasi belgilab beradi. Mahalliy to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasini tanlash joy va undagi obyektlar modellarini (tasvirlarini) ustma-ust keltirish (moslashtirish)ni osonlashtiradi. Joy obyektlari ustms-ust joylashtirilgan yer sirti modelini kosmik va aerofotosuratlardan tayyorlangan ortofototasvir asosida yaratish mumkin. Buning uchun relyefning raqamli modeli tuzilgan sirtga ortofototasvir "kiydirilishi" kerak. Bu jarayon relyefni raqamli modelini joining ortofototasviri bilan teksturalash deyiladi [9,19,21,27].

Aero va kosmik suratlarni mahalliy koordinatalar sistemasiga o'tkazish relyefni raqamli modeli va joy elektron xaritasi negizida ularni ortofototransformatsiyalash jarayonida amalga oshiriladi. Shuningdek, suratdagi belgili nuqtalarning **GPS** (pozitsion zondlash) o'lchovlarini qollab, aniqlangan koordinatalaridan ham foydalanish mumkin [26,39,41]. Faqat **GPS-priyomnik** va mahalliy

koordinatalar sistemasi orasidagi moslik o'rnatilishi shart. Demak, uch o'lchovli modellashda ma'lumotlar to'plami ma'lum bir tartibda jamlanib, ulardan foydalaniladi;

- Joy relyefining raqamli modeli tuziladi.
- Obyekt sirtlarining **2D**-informat siyalari to'planadi.
- Fotogrammetrik, aero va kosmik siratlardan foydalangan holda joyning ortofototasviri yaratiladi.

Relyefning raqamlar modelidan **3D** obyektning sirtini tasvirlash uchun foydalanilsa, **2D** xarita va **GPS**lardan olingan boshqa informat siyalar joydagi obyektlarning o'rnini aniqlashda qo'llaniladi. Suratlardan olingan ma'lumotlardan obyektlarning geometriyasini aniqlash va ularni fototeksturalash uchun ishlatiladi. Obyektlarning o'rnini va o'lchamlarini berilgan koordinatalar tizimida aniqroq topish uchun joylarda qo'shimcha topografik tasvirga olish va geodezik o'lchash ishlari olib boriladi. Shu jumladan, global pozitsion tizimlardan (**GPS**) foydalangan holda uch o'lcholi modellar ko'pgina sohalarida rejalashtirish, nazorat, yechimlar qabul qilish va prognozlash ishlarini osonlashtirmoqda.



26-chizma. Joy hududini **3D** modellashning komponentlari va strategiyasi.

Masalan, kompyuter grafikasi usullari bilan hududlarning uch o'lchovli fotorealistik vizuallash va shaharlarning **GIS 3D** modelarini yaratish, ularni boshqarish, atrof-muhitni rejalashtirish va loyihalash ishlarini takomillashtirishga sezilarli darajada ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Zamonaviy grafotexnik vositalar shahar landshaftlarining fotorealistik uch o'lchovli modellarini yaratish uchun kerakli ma'lumotlarni to'plash, qaytq ishlash va vizuallash imkoniga ega. Shunday modellar **DATA+(Moskva)** korxonasi mutaxassislari

tomonidan Rossiya Federatsiyasi shaharlari uchun yaratilmoqda [32,-b.11,13].

Bunday uch o'lchovli modellar quyidagi imkoniyatlarga ega:

- Hududning fotorealistik tasvirini yaratish va model bo'ylab virtual harakatlanishi (virtual qo'yulgan informatsiya yaratish).

- Shahar landshafti ma'lumotlarini tahlil qilish va modellash imkoniyatini baholash, binolar va boshqa obyektlarning modellari o'zgartirishlar kiritish, uch o'lchovli ma'lumotlarni jalb qilish orqali tematik xarita qatlamlari bilan xilma-xil kombinatsiyalarni amalga oshirish.

- Istiqbolli uch o'lchovli topologik GIS ma'lumotlar va modellarni taqdim etish usullarini tadqiq etish hamda ularni loyihalashning avtomatik tizimlari loyihalari bilan moslash.

Shahar fotorealistik modelining tashkil etuvchilaridan biri joy obyektlarining **3D** modellarini geometrik obyektlari to'g'risidagi informatsiyalar **2D** modeli xaritalar, aero va fotogrammetrik suratlar hamda joylardagi o'lchashlar natijalari bo'yicha shakllantiriladi. Shaharlarning **3D** modelini yaratishda fotorealistik teksturalardan foydalanish samarali omil hisoblanadi [41,-b.311,3 5]. Ularni qo'llashning quyidagi ikkita afzalligi bor:

- 1-**2D** modellarda qo'llaniladigan fotorealistik teksturalash atrof muhitni mavjud borliqqa o'xshash bo'lgan tasvirini yaratish imkonini beradi.

- 2-Teksturalash geometrik modelda mavjud bo'lmagan informatsiyani o'zida mujassamlab, tasvirlanayotgan sirtlarning detalari va yaratilgan materiallari haqidagi ma'lumotlarni bera oladi.

Ko'rilgan usul nafaqat rekonstruksiya qilingan sirt, balki har bir sirti mavjud bo'lgan obyekt bilan aniq amallar (o'zgartirish, tahrir qilish, o'chirish, atributiv informatsiyani tirkab qo'yish) bajarishni ta'minlaydi.

Shunday qilib, uch o'lchovli modellash jarayonining tahlilidan ma'lum bo'ldiki, sifatli va ishonchli ma'lumotlarni **3D** modellash uchun to'plash, qayta ishlash va qo'llashning texnik jihatlari ham uzoq vaqtlar muammoli masala bo'lib qolaveradi. **3D**-modellash uchun zarur bo'lgan apparaturalar ishlab chiqilgan va ular kun sayin takomillashmoqda. Hal qilinishi kerak bo'lgan asosiy dolzarb masala bu xilma-xil ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, **3D**-modellari tuzishning avtomatlashtirilgan texnologiyalarini ishlab chiqishdir.

V bob. JOYNING RAQAMLI MODELLARINI TUZISH USULLARI¹

5.1. Raqamli modellarning informatsion jarayonlari

Joyning modeli joy xossalarining informatsion tizimi hisoblanadi. Model alohida obyektga yoki obyektlar to'plamiga tegishli bo'lishi mumkin. Modellar taqdimot shakliga binoan abstrakt va raqamli bo'lib, ular joy obyektlarining butun topografik xossalari yoki ularning bir qismini ifodalashi. Demak, joyning raqamli modeli (JRM) joydagi barcha unsurlar (relef, vaziyat, harakat va topografik obyektlar) to'g'risidagi informatsiyalar to'plami ekan. Shuning uchun ham, joyning raqamli modellarini keng qo'llanishi, avtomatlashgan kartografiyaning bazasida topografik informatsiyani to'plash tizimi sifatida qabul qilinishi JRMning mazmun-mohiyatini belgilab beradi.

Raqamli modellashga berilgan ta'riflarning tahlili JRMning asosiy xossa va xususiyatlarini umumlashtirish imkonini beradi [22,-b.36].

1. JRM mazmun-mohiyatdan joyning topografik xossasini ifodalanishiga yo'naltirilgan. Shuning uchun ham joyning raqamli modelini uning topografik modeli ham deyiladi.

2. JRM bir-biri bilan o'zaro munosabatda bo'lgan nuqta va unsurlar to'plamini mujassam etgan struktura (tuzilmadan) iborat.

3. JRMda informatsiya diskret (uzlukli) shaklda taqdim etilgan. Bu modellashtirish maqsadida EHMdan foydalanish uchun juda qulay.

JRM topografik masalalarni yechishni ta'minlaydigan qator xossalarga ham ega: modelning mavjud obyektga o'xshashligi, nuqtalarning uzluksizligi, modelning realligi va b.

Joyning raqamli modeli birlamchi model hisoblanib, raqamli xarita yoki joy nomi va xaritasining to'liq tasvirini yaratish asosini tashkil etadi. Chunki, xarita belgilangan algoritmgaga binoan ma'lum bir matematik qonuniyatlarga mos ravishda topografik

¹ Ushbu bob texnika fanlari nomzodi dotsent Yu.N.Konpilov bilan hamkorlikda yozilgan

informatsiyani to'plash va qayta ishlash natijasida bir necha bosqichda tuziladi.

JRMning mazmuni va tuzilishidan kelib chiqadigan bo'lsak, joyning modellashtirish algoritmi berilgan boshlang'ich ma'lumotlardan tortib JRMgacha bo'lgan jarayonda topografik informatsiyani to'plash va bosqichma-bosqich umumlashtirishdan iborat bo'ladi.

Informatsiyani umumlashtirgan darajasiga qarab uning mazmunining tahlili modellashtiriladigan informatsion massivni quyidagi to'rt bosqichli tizim tarzida ifodalash imkonini beradi:

1-bosqich – topografik tasvirga olish jarayonida hosil bo'ladigan joyning ba'zi bir unsurlarining xossalarini ifodalovchi informatsiya;

2-bosqich – joyning oddiy unsurlarini tasvirlovchi va ularning tartibga keltirilgan xossalarini ifodalovchi informatsiya (kuzatish obyektlari);

3-bosqich – joyning murakkab unsurlarini tasvirlovchi va har bir tasvirga olinayotgan unsur atrofida tizimlashtirilgan ushbu unsurlarning xossalarini ifodalovchi informatsiya (tasvirga olish obyektlari);

4-bosqich – joyni tasvirlovchi va belgilangan xaritalash uchastkasi chegarasida tizimlashtirilgan joyning barcha xossalarini umumlashtiruvchi informatsiya.

Raqamli modellashtirishning informatsion algoritmi umumlashtirilgan holda 27-chizmada keltirilgan.

Keltirilgan algoritmdan kelib chiqib, ta'kidlash mumkinki, joyning raqamli modelini qurish uchta komponentga asoslanadi:

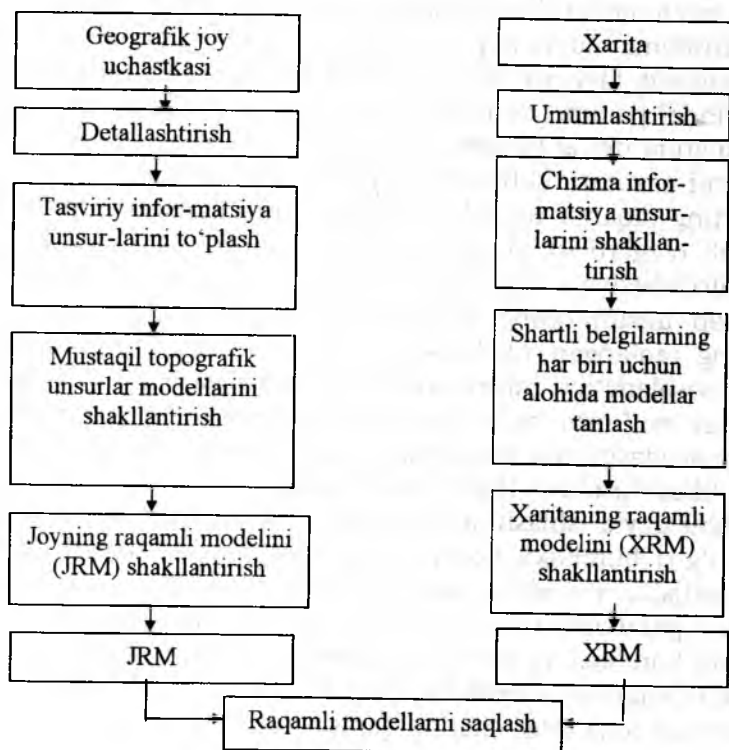
- informatsion jarayonlar to'plami;
- modellashtirish qoidalarini tanlash;
- modellashtirish sharoitini tanlash.

Joy modeli va modellashtirish jarayoniga qo'yiladigan asosiy talab, model bilan modellashtirilayotgan obyekt (joy uchastkasi) orasidagi maksimal o'xshashlikni ta'minlashdir. Buning uchun o'xshashlik darajasiga qo'yilgan talablar va o'xshashlikka erishish parametrlarini aniqlash zarur.

Tizimlar nazariyasi bo'yicha modellash obyekti va obyektning modeli ikkinta dinamik tizim bo'lib, ular tizim parametrlari va tizim holatining parametrlari bilan tavsiflanadi. Ularni shunday

tanlash kerakki, bir tizim parametrlariga ikkinchi tizim parametrlari mos kelsin. Shuning bilan birga, juda mos parametrlarning ko'rinishi, shakli va ularning munosabatlari aniqlanishi kerak bo'ladi.

Agar har bir obyektga mos ravishda uning xossasi to'g'risidagi informatsiya qo'yilsa, unda joyni umuman olganda, informatsiya tashuvchi ko'rinishida tasavvur qilish mumkin bo'ladi. Chunki fazodagi mavjud nuqtaga uning informatsion obrazi, ya'ni ma'lum bir informatsion nuqta mos keladi. Demak, joyning modeli uch o'lchamli fazodagi informatsion nuqtalar modelidan tashkil topadi.



27-chizma. Raqamli modellashning informatsion jarayonlari sxemasi

Topografik jarayon mohiyatidan kelib chiqib, mavjud mosliklarni modellashtirish tizim parametrlari to'plamini va muayyan model parametrlari tizim sifatida qarash mumkin. Bu para-

metrlar orasidagi munosabatlar topografik tasvirga olish masshtabi va xarita masshtabi tushunchalarida o'z ifodasini topadi.

Shunday qilib, joyni topografik modellash tirish topografik ishlarning turlari va natijalarini tavsiflaydigan xilma-xil parametrlar to'plami orqali amalga oshiriladi. Ushbu parametrlarning birlashmasi modellash tirish obrazlari va muayyan modellarni tashkil etadi. Ularni tasvirlash uchun tasvirga olish masshtabi va model masshtabi kabi umumlashgan tushunchalardan foydalaniladi. Bu ishlarni bajarishning texnik talablari sifatida har xil masshtablardagi xarita va planlarning mazmuni, joyni topografik tasvirga olishdan hosil bo'lgan ma'lumotlarni matematik ishlab chiqishdan olingan modellash tirishning muayyan parametrlari qiymatlaridan foydalaniladi.

Topografik tasvirga olish natijalari bo'yicha har gal aniqlandigan model parametrlarining qiymatlaridan tuzilgan modelning tavsifi sifatida uning tarkibiy unsurlari – obyektlarning modellari va ishlarni nazorati, uchun foydalanish zarur bo'ladi.

Joyning raqamli modeli topografik informatsiyani ko'p marotabalab o'zgartirish orqali quriladi. (3-bob; 3.1.–3.2.) Topografik informatsiyani to'plashda avval joyning oddiy keyin esa murakkab unsurlarining modellari shakllantiriladi. Bu jarayon JRMning tanlangan tuzilmasi va ma'lumotlarni to'plash usuli hamda boshlang'ich informatsiyaning tarkibiga bog'liq. Eng oddiy unsur bo'lmish nuqtaning modeli kartografik materiallarni digitalizatsiyalash yoki goodezik va fotogrammetrik o'lchamlarni qayta ishlash hisoblari tufayli shakllanadi.

Ushbu qayta ishlash jarayonida har bir nuqtaning koordinatalari to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida bajarilgan o'lcham natijalari (burchak, masofa, nisbiy balandlik, shartli koordinatalar parallaks) va berilgan ma'lumotlar (koordinatalar, direksion burchaklar) bo'yicha hisoblanadi. Demak, umumlashgan holda nuqtaning modelini (m_i) berilgan u_d va o'lchangan r_m ma'lumotlar funksiyasi sifatida qarash mumkin, ya'ni:

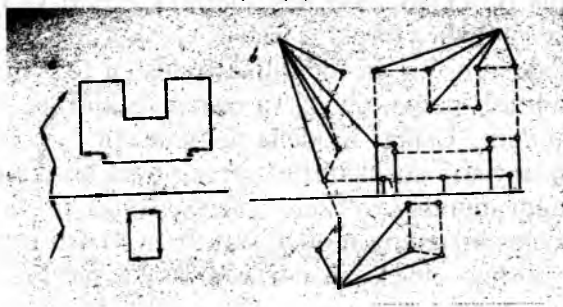
$$m_i = f_{om}(\{r_m\}, \{u_d\}).$$

Joydagi predmet – ikkinchi oddiy unsur modelini qurish tasniflashgan va kodlangan topografik informatsiyaning o'rnatilgan tizimga mos ravishda semantik informatsiyani to'plash va formalizatsiyalashga asoslangan.

JRM tuzilishining navbatdagi bosqichi bu joy va obyektlarning konturlarini modellashtirishdan iborat bo'ladi. Bu modelashtirishning eng murakkab jarayonlaridan biri bo'lib, har xil yondashuv bajarilish rejimi, ma'lumotlarni taqdim etish shakllari bilan bog'liq. Shuning uchun birinchi navbatda konturning o'ddiy tashkil etuvchilari – primitivlarining shakllanishiga e'tibor qaratiladi. Primitivlar konturning nuqtalari bilan berilishi mumkin (28(a) chizma).

Bunday yondashuv digitalizasiya va joylardagi fotogrammetrik o'lchamlarda konturlarni kuzatish yoki bevosita o'lchash orqali amalga oshiriladi. Shuningdek, primitivlar ularni tashkil etuvchi yondosh nuqtalar juftliklarining to'plami shaklida berilishi mumkin. (28-chizma). Bu yondashuv taxometrik, stereo-fotogrammetrik tasvirga olish, skanierlash natijalarini qayta ishlashda qo'llaniladi.

Demak, birinchi holatda ma'lumotlar sifatida ikkita massiv: nomlangan tasvir nuqtalari massivi (matematik informatsiya) va ushbu nuqtalarning tartibga keltirilgan nomlari massivi (sintansistik informatsiya) yuzaga keladi, ya'ni kontur primitivlari yondosh nuqtalar bilan beriladi (28(b)-chizma).



28-chizma. Kontur primitivlarini bevosita (a) bilvosita (b) shakllantirish usullari.

Ikkinchi holatda berilgan ma'lumotlar sifatida nuqtalarning koordinatalari bilan berilgan kontur primitivlari boshlang'ich sifatida qabul qilingan bo'lsada, bu koordinatalar o'zaro ma'lum bir munosabatlarni saqlagan bo'ladi. (28a-chizma). Kontur primitivi o'zida ham metrik, ham strukturaviy (tuzilma) ma'lumotlarni mujassam etadi [22,-b.122].

Konturlarning modullarini shakllantirish jarayonining yana bir xususiyati bu informatsiyani to'plashdagi vaqt rejimi hisoblanadi. Unga qarab modellashtirishning ikkita tamoyili o'rnatilgan. Bevosita topografik informatsiyani to'plash vaqtida (real vaqt sharoitida) va informasion to'plash tugagandan keyin (ajratilgan vaqt sharoitida).

Shunday qilib, konturlarni modellashtirish primitivlarni shakllantirishga nisbatan yondashuvga (bevosita va bilvosita) kontur modelini shakllantirish usullari (nuqta koordinatalari to'plami), konturlarning yondosh nuqtalari shakllarini berilishi (raqamli, grafika-viy) va modellashtirish rejimi vaqti (real vaqt va ajratilgan vaqt)ga qarab tasvirlanadi.

Topografik obyektlarning va suratlarning modellarini shakllantirish ham o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Topografik sirt modeli mavjud nuqtalar modellarining to'plamidan tarkibida balandligi haqida o'z informatsiyaga ega bo'lgan nuqtalar modellarini ajratish yo'li bilan tuziladi. Ajratilgan nimto'plam modelini taqdim etilgan shakli va nuqtalarning sirt bo'ylab taqsimlanganlik tavsifi bilan to'lg'aziladi.

Topografik obyektlar modellari ularning turlari va tuzilishlariga mos ravishda quriladi. Obyektni tashkil etuvchi foydali predmet va konturlar modellarni bir xil identifikasiyalashni topshirish yo'li bilan oddiy bo'lmish nuqta, chiziq va tasma shaklidagi obyektlarning modellari quriladi. Ushbu modellarni birlashtiruvchi umumiy informasion massivlarni shakllantirish orqali ham bu natijaga erishish mumkin. Xuddi shunday yo'l bilan o'z konturiga ega bo'lgan yuzasi bor oddiy obyektlarning modellarini ham tuzish mumkin.

Konturi boshqa obyektlarga tegishli konturlarning qismlaridan tashkil topgan yuzasi bor oddiy obyektning modelini tuzish jarayoni biroz murakkabroq ko'rinadi. Masalan, shudgor, yo'l, daryo qirg'og'i va o'rmon chegarasi tutashuvlaridan hosil bo'lgan kontur modeli maxsus qoida va algoritmgaga binoan olti bosqichda amalga oshiriladi.

Demak, oddiy yuzasi bor obyektning konturi berilgan bo'lsa, uning modelini shakllantirish imkoniyati mavjud ekan. Unday model tuzilgandan keyin joydagi predmet modeli bilan birlashtirilsa, natijada obyektning modeli hosil bo'ladi. Murakkab (ko'p tashkil etuvchilardan iborat) topografik obyektning modelini tuzish

uchun qo'shimcha jarayonlar jalb qilish zarur bo'ladi. Avval tartibga kiritilgan oddiy obyektlarning modeli tuziladi. Keyin obyektlarning nomlari tartibga keltirilib, oddiy obyektlarning munosabatlari, ularning identifikatorlari ko'rinishida beriladi va munosabatlari ko'rsatiladi. Bunday munosabatlar uch xil bo'lishi mumkin:

- o'rab olish – bir obyektning ikkinchisining chegarasida joylashishi;
- birlashish – obyektlarning bir chegarada joylashishi;
- kesishish – obyektlarning bir xil yoki har xil sathlarda joylashib, o'zaro kesishuvi.

Ana shunday bosqichda joy unsurlarining modellarini shakllantirish nihoyasiga etib, raqamli modellashtirishning so'nggi bosqichi – uchastkalar bo'ylab modellarni tuzish boshlanadi. U jarayonga quyidagi opersiyalar kiradi:

- har xil uchastkalar konturlarini avtomatlashtirilgan tutash-tiruv;
- modelni fragmentlashtirish (modellashtirish uchastkasini qirqib, parcha-parchalardan birlashtirib, ajratib olish);
- konturlarni nazorat tariqasida chizish;
- semantik informatsiyani bosmaga uzatish;
- modelni tuzatish va uni ma'lumotlar bazasiga yozib qo'yish.

EHM ga kiritilgan informatsiya modellashtirilgan joy uchastkasiga tegishli bo'lgan mustaqil massivni tashkil etadi. Nazorat tariqasida massivlarga kiritilgan obyektlarning va konturlarning tartib raqamlari taqqoslanadi va Shundan keyin massivlar ma'lumotlar bazasiga kiritilib, ularning unsurlari orasida bir xil bo'lgan aloqa o'rnatiladi. Shuning bilan joy uchastkasi modeli (f_m) ni shakllantirish yakuniga etkaziladi va xaritalash jarayoni yangi bosqich – modelni saqlash bosqichiga o'tadi.

Topografik va geodezik ishlab chiqarish jarayonida bajarilgan ishlarning natijalarini saqlash va to'ldirib borish hamda foydalanuvchilarga etkazish an'anaviy ravishda tayyor xarita va planlar ko'rinishida amalga oshirilardi. Informatsiyalarni raqamli ko'rinishda to'plash, qayta ishlash va taqdim etish usullari paydo bo'lgandan keyin joyning raqamli modelini saqlash muammosi dolzarb bo'lib qoldi.

JRMning yaratish va saqlash muammosini hal qilish uchun maxsus avtomatlashgan informasion tizimlar (AIT) tuzilgan va bugungi kunda ular keng qo'llanilmoqda.

AITlar o'z tartibiga informasion fond majmuyi, (ma'lumotlarni to'plashni tartibli tashkil qilish) va ma'lumotlar bilan murakkab amallar bajarish (manipulyasiya) va ularni EHMda amalga oshirishni o'z tarkibiga oladi.

AITlar informasion fondlar mazmuni va tuzilmasi bilan tavsiflanib, informatsiyani qayta ishlash jarayoni, foydalanuvchilarning so'roviga javob berish kabi yumushlarni amalga oshiradi. Unday tizimlar katta hajmdagi informatsiyalarni to'plash, qo'llab-quvvatlash va saqlash hamda ular bilan foydalanuvchilarni o'z vaqtida ta'minlash imkonini beradi.

5.2. Raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullari

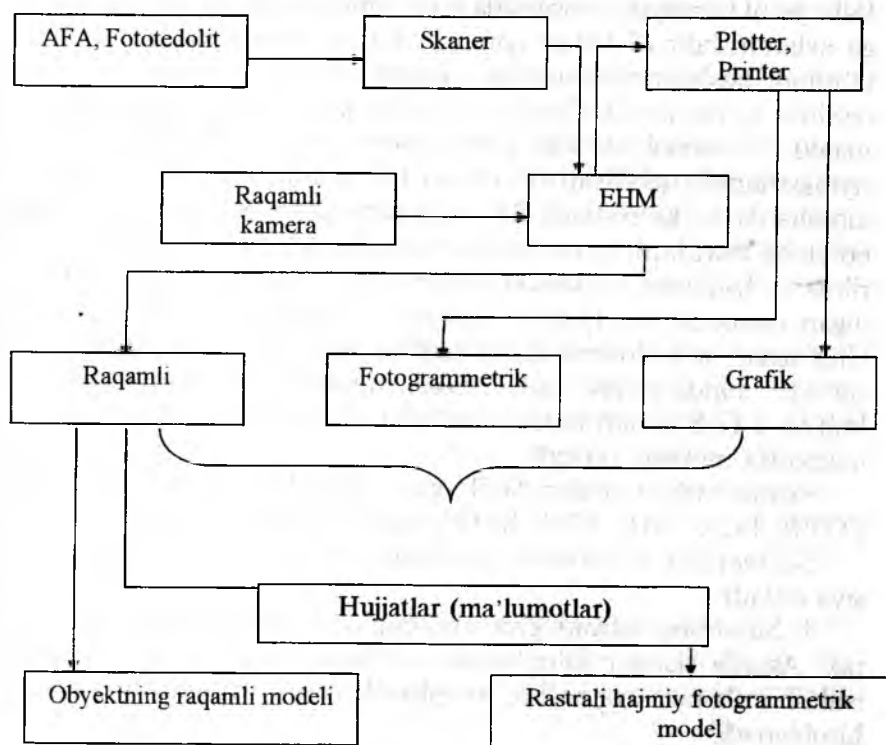
Joyning yoki relifning raqamli modelini fotogrammetrik usulda tuzish uchun raqamlangan suratlardan foydalaniladi. Raqamli fotosuratlarni qayta ishlash uchun dasturiy-texnologik majmualar yaratilgan bo'lib, ular bugungi kunda keng qo'llanilmoqda. Masalan, DPW (Leica – Helava firmasi mahsuloti), PHODIS (Karl Seyes), INTEGRAF va ERDAS firmalarining raqamli tizimlari, PHOTOMOD (Rakurs" firmasi, Rossiya) GIS-paketi. nomalari keltirilgan dasturiy-texnologik tizimlar ko'p modulli bo'lib, raqamli fototasvirlarni qayta ishlashga oid keng doiradagi masalalarni yechishda xizmat qiladi va quyidagi ishlarni ta'minlaydi:

- fototriangulyasiyaning blokli va marshrutli tarmoqlarini qurish va tenglashtirish;
- relef va konturlarni tasvirga olish;
- relefning raqamli modelini tuzish;
- obyektning fazoviy modeli, raqamli konturli planlar va ortofotoplanlarni yaratish.

Raqamli suratlar berilgan boshlang'ich ma'lumot sifatida suratga olishda qo'llanilayotgan apparatura imkoniyatlariga qarab, har usullarda yaratiladi. Raqamli fotokameralar qo'llanilganda joyning o'zida rastrali raqamli fototasvirlar olinsa, fotoapparat vositasida obyektning surati olinib, keyin u raqamli fototasvir shakliga o'tkaziladi.

Agarda kompyuterda bitta raqamli stereojuftlik suratlar qayta ishlanayotgan bo'lsa, teskari fazoviy fotogrammetrik kestirmani tuzish va yechish orqali transformasiyalangan suratlar, ortofotosuratlar va stereomodelga erishish mumkin [28,-b.74].

Stereomodelni kuzatish uchun anaglif usuldan yoki maxsus zatvorli ko'zoynakdan foydalansa bo'ladi [28,-b.75;14,-b.5]. Suratlarini vektorlash uchun transformatsiyalangan fototasvirlardan yoki stereomodeldan foydalaniladi. Tasvirlar ustma-ust tushgan suratlar bloki yoki marshrutini qayta ishlashda umumiy model tuziladi va undan tayanch tarmog'ini zichlash, fotoplan tuzish va vektorlashda foydalaniladi (29-chizma).



29-chizma. Fototasvirlarni raqamli shaklga aylantirishning texnologik sxemasi.

Fototasvirlarni raqamli holatga o'tkazuvchi apparat vositalari katta hajmdagi (100 MB – 10 GB) informatsiya massivlari bilan ishlashni ta'minlashi kerak bo'ladi va ular quyidagilarni o'z ichiga oladi.

- EHM (Pentium seriyali kompyuterlar);

- Stereo kuzatish vositalari – 3DBIS yoki anaglifli stereo ko‘zoynak;

- Plotter – grafikaviy informatsiyani chop etish uchun.

Raqamli texnologiyalar bir qator yangi jarayonlarni paydo qildilarki, ularning ba’zi birlariga to‘xtalib o‘tmasak, raqamli modellarni tuzish ketma-ketligini anglash qiyinroq bo‘lishi mumkin.

Raqamli texnologiyaning muhim unsurlaridan biri bu skanierlash, ya’ni kompyuter vositasida vizual informatsiyani raqamli shaklga aylantirishdir (3-bobga qarang). Bu opresiyani skanier dasturiy ta’minot boshqaruvida amalga oshiradi. Shtrixli suratlar, nimtonal tasvirlar va ravshanlik shkalasi bo‘yicha qayta ishlaydigan skanierlar majud. Nimtonal tasvirga gazeta misol bo‘lishi mumkin. Uning siyraksizlanish qobiliyati 65 chiziq bir dyumga. Yaxshi bezatilgan jurnallarda bu ko‘rsatkich ikki marotaba katta. Ravshanlik shkalasi bo‘yicha tasvirlarni qayta ishlash katta hajmdagi eslab qoluvchi qurilma va baquvvat prosessorni talab qiladi. Oq-qora rangda ishlaydigan skanierlar kontrast va nimtonal rejimlarda faoliyat yuritadi. Chizmalar va matnlarni skanierlash uchun oq-qora kontrastli yoki shtrixli rejimda ishlash qulay. Soxta nimtonal tasvirlardan vektorlash yoki GIS uchun rastrali podlojka yaratish uchun foydalanilsa, maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Skanierlash natijalari fayllarga o‘tkazilib, har xil formatlarda (TIFF, PCX, GIF, EPS, BMP) taqdim etilishi mumkin.

Skanierlash jarayonida quyidagi qoidalarga rioya etish tavsiya etiladi:

1. Suratning asliyatiglyanesli qog‘ozda bajarilgan bo‘lishi kerak. Agarda skanier fotoplyonka va fotoqog‘ozdagi tasvirni qayta ishlash imkoniga ega bo‘lsa, fotoplyonkadan foydalanish ma’qulroq hisoblanadi.

2. Skanierni optik siyraksizlanish ko‘rsatkichidan ortiq siyraksizlanish bilan skanierlash tavsiya etilmaydi. Agarda skanierning pasport ma’lumotlarida gorizontal siyraksizlanish vertikaliga nisbatan pastroq ko‘rsatilgan bo‘lsa (masalan 600x1200dpi), haqiqiy optik siyraksizlanish darajasi 600 dpi bo‘ladi.

3. Optik siyraksizlanishiga karrali nisbatda bo‘lgan siyraksizlanish bilan skanierlash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Masalan, agar optik siyraksizlanish 600 dpi bo‘lganda skanierlashning darajasi 600, 300, 150 va 100 dpi bo‘lishi mumkin. Tanlov kela-

jakda foydalanish muhitiga bog'liq bo'lib, faks bo'yicha yuboriladigan hujjatlar uchun 200 dpi, printer uchun – 600 dpi, slaydlar uchun – 1000 dpi, fotogrammetriyada qo'llash uchun – 1000 va undan ortiq dpi tavsiya etiladi.

4. Kattalashtirish koeffisietini ham xuddi shunday karrali nisbatda tanlash kerak (100, 200, 300%).

5. Skanierlashning sifati qurilmaning texnologik imkoniyatlari, ishlovchining mahorati va materialdan kelajakda foydalanish muhitiga bog'liq.

Agar u muayyan loyihaning barcha talablariga to'liq javob bersa, natija qoniqarli hisoblanadi.

Mavjud skanierlardan fotogrammetrik maqsadlar uchun keraklisi bu yuqori siyraksizlanish (1000dpi va undan ortiq) darajasiga ega bo'lib, aniq geometriyani ta'minlaydiganlari hisoblanadi. Ushbu geometriyani tuzatadigan dasturiy mahsulotlar mavjud. Masalan, PHOTOMOD dasturiy paketining Skan-Correct moduli [28,-b.80].

Raqamli qayta ishlash dasturlarining muhim qismlaridan biri bu korrelyasion algoritm hisoblanadi. U relefning raqamli modelini tuzishda, o'lchash va orientatsiyalashda suratdagi kerakli mos nuqtalarni avtomatik ravishda aniqlab beradi. Algoritm, shuningdek, mos nuqtalarni topishda ishonchlilik va aniqlik orasida murosaga erishish uchun korrelyasion darcha o'lchamini o'zgartirish va korrelyatorning boshqa parametrlarini ham moslash imkonini yaratadi.

PHOTOMOD GIS – paketining asosiy vazifasi distansion zondlash ma'lumotlarini ko'p funksional fotogrammetrik qayta ishlash, relefning raqamli modelini tuzish va ortofoto transformasiyalangan tasvirlarni yaratishdan iborat [23,-b.128].

Raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullariga bag'ishlangan dasturiy paketlar umumiy g'oya asosida yaratilganligiga qaramasdan, ularning o'ziga xos xususiyatlari ham mavjud. Shu sababdan yer usti fotogrammetriyasi uchun moslashtirilgan PHOTOMOD SP paketini qo'llab, raqamli model yaratish usulini ko'ramiz. Bu paket ko'p modulli bo'lib, to'rtta asosiy komponentadan iborat.

1. PHOTOMOD tizimining asosiy moduliga juft surat bo'yicha tashqi orientatsiyalangan modelni tuzish vazifasi belgilangan.

2. Stereovektorizatsiyalash modeli (Stereo Draw) vektorli obyektlar (nuqtalar, nimchiziqlar, poligonlar, to'rtburchaklar)ni vizuallashning menyu – yoki stereorejimda qurish va tahrirdan chiqarishga mo'ljallangan.

3. Relefning raqamli modelini tuzishning dasturiy moduli (RRM yoki DTM-Digital Terrain Model) PHOTOMOD SP modullarida o'zaro tashqi orientatsiyalash natijalaridan foydalanganligi sabab avtonom rejimda ishlatilmaydi. Modul quyidagilarga taalluqli [14,15,28]:

- tadqiq etilayotgan obyekt relefining raqamli modelini fazoviy triangulyasiya tarmog'i TIN (Triangulation Irregular Network) ko'rinishida vizuallash va qurish;

- modelni mono va stereoskopik tasvirlash rejimida tahlil va tahrirdan chiqarish;

- ortofototransformatsiyalangan tasvirlarni avtomatik rejimda shakllantirish;

- keng tarqalgan vektorli formatga reliefning raqamli modelini (TIN) eksport qilish va boshqalar.

4. VectOr moduli. Bu amaldagi geoinformasion tizim bo'lib, elektron xaritalarni tuzish va tahrirdan chiqarish, namunaviy amaliy masalalarni echish va Windows 95-98, Windows NT va Windows SE muhitida maxsus GIS ilovalarni ishlab chiqish kabi yumushlarni bajaradi. Bu tizim vektorli, rastrali va matrisali xaritalarni yaratish hamda joy to'g'risidagi har qanday informatsiyani tezkor yangilash imkonini beradi.

Yangi loyihani amalga oshirish ishlari asosiy moduldan boshlanadi. Eng avval fotosuratlar yuqorida keltirilgan talab va qoidalar-ga amal qilingan holda skanierlanadi. Skanierlashda siyraksizlanish darajasini oshirib yubormaslik kerak, Chunki bu hol qayta ishlamayotgan informatsiya hajmini keskin oshib ketishiga olib keladi va ishda qiyinchiliklar sodir etadi. Poligrafik skanierni qo'llaganda hosil bo'ladigan xatoliklarni kamaytirish uchun maxsus texnologiyadan foydalaniladi. Bu texnologiya o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- kalibrovkalgan tarmoqni skanierlash;
- skanier xatolik maydonini hisoblash;
- Scan Correct dasturi yordamida raqamli suratni korrektsiyalash (tuzatish). Raqamli suratlarni BMP formatida saqlash tavsiya etiladi. Shundan keyin ma'lumotlar bazasi yaratiladi va

unda berilgan raqamli suratlar, boshqa tasvirlar hamda modelni tashqi orientatsiyalash va qurish bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlar saqlanadi. Ishlash jarayonida bir nechta ma'lumotlar bazasi tuziladi, lekin faqat joriy ma'lumotlar bazasi bilan ish olib boriladi.

Dastur interfeysining asosiy unsurlaridan biri bu ma'lumotlar bazasining darchasi. U joriy ma'lumotlar bazasini ko'rsatish, uning obyektlari bilan operasiyalar bajarish uchun xizmat qiladi.

Asosiy operasiyalar quyidagilardan iborat:

- berilgan boshlang'ich stereojuftlikni tizimga kiritish.;
- suratlarni ichki orientatsiyalash;
- chap suratni geodezik tayantirish;
- stereojuftlikni tanlangan to'plami bilan ta'minlash;
- suratlarni o'zaro orientatsiyalash (modelni qurish);
- belgili nuqtalarni o'ng suratga o'tkazish;
- modelni tashqi orientatsiyalash;
- olingan natijalarni saqlagan holda, orientatsiyalangan mo-

duldan chiqarish.

Har bir operatsiyaga alohida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Suratlarni tizimga kiritish uchun ma'lumotlar bazasi oynasidagi "chap"/"o'ng" vertikal klavishalardan foydalanib, dialogli oynada kerakli tasvirlarni o'zida mujassam etgan BMP faylining nomi va yo'li ko'rsatiladi. Operatsiyani bajarishda rangli tasvirlarni oq-qoraga aylantirish va rangli tasvirlarni masshtabini o'zgartirish mumkin.

Suratlarni ichki orientatsiyalash jarayonida o'ng va chap suratlarda marka yordamida bosh nuqtaning holati koordinatalarning belgilari ko'rsatiladi. Undan tashqari suratning fokus masofasi, koordinatalar belgilari orasidagi masofa va distorsiya to'g'risidagi ma'lumotlar (ular aniqlangan bo'lsa) kiritiladi. O'lchash birligi sifatida millimetrlar va piksellardan foydalaniladi. Skanierning siyraksizlanish darajasi aniq bo'lsa (u ma'lumotlar bazasini birinchi marotaba ishga tushirganda kiritiladi) bir tizimdan ikkinchisiga o'tish hisoblarini bajarish qiyinchilik tug'dirmaydi.

Geodezik tayantirishni bajarish uchun koordinatalar sistemasi tanlanadi, chap suratga belgilar va tayanch kesmalar ko'rsatiladi hamda ba'zis nuqtalarining koordinatalari kiritiladi. Tahrirdan chiqarish jarayonini ham boshlash mumkin bo'ladi.

Suratlarni o'zaro orientatsiyalash uchun kamida 8ta aniqlangan nuqta bo'lishligi dasturda ko'zda tutilgan. Uchta nuqta ba-

jaruvchi tomonidan kiritiladi va ularning holatiga korrelyasiya mexanizmi orqali aniqlik kiritilishi mumkin. Undan keyin maxsus nuqtalar sonini ko'paytirish avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Nuqtalarni tanlayotganda ekranda korrelyasiya koeffitsientining qiymati to'g'risida axborot beriladi. Agarda uning qiymati 0.9 va undan ortiq bo'lsa, yaxshi. Lekin shunda ham korrelyasiya mexanizm ishlamay qolishi mumkin. Operator bu holatni vizual nazorat qilib borishi kerak. Nuqtalarni tizimga kiritish jarayonida tahrir ishlarini olib borish ham mumkin.

Agarda kamida 8 ta nuqta aniqlansa, o'zaro orientatsiyalash imkoni bo'ladi. Buning uchun virtual klavishani bosish kifoya. Natijada ekranda koordinatalarning bazisli sistemasida tashqi orientatsiyalash unsurlari (yechim topilgan taqdirda), ko'ndalang paralaksning maksimal qoldiq qiymati (pikselda) va uning o'rtacha qiymati to'g'risidagi ma'lumotlar ko'rinadi.

Aniqlangan mos nuqtalarning har biri uchun mos bo'lgan paralaks qiymatlari ko'rsatilgan jadvalni ham ekranga chiqarib olish mumkin. O'shanda ma'qul bo'lmagan nuqtalar o'chirilib, o'zaro orientatsiyalash takrorlanadi. Qoldiq ko'ndalang paralaks bir pikselda oshmagan holat qoniqarli hisoblanadi.

Belgili nuqtalar o'ng suratdan chapiga o'tkazish korrelyasiya mexanizmi tomonidan amalga oshiriladi. Agarda korrelyasiya koeffitsienti 0.9 dan kichik bo'lsa, unda bu amalni operatorning o'zi bajargani ma'qul.

Belgili nuqtalar o'ng suratdan chapiga o'tkazilgandan keyin model tashqi orientatsiyalanadi. Bunda tenglash jarayoniga bazis nuqtalarning kiritish yoki kiritmaslik, foydalangan belgili nuqtalarning ro'yhatiga aniqlik kiritib, ularning koordinatalarini tahrirdan chiqarish mumkin bo'ladi. Tashqi orientatsiyalashning natijalari ekran oynasida ko'rinadi. Agar natija qoniqarli bo'lsa, ularni saqlagan holda, moduldan chiqish mumkin bo'ladi. Dasturni o'zi tasvirning transformatsiyalaydi va stereotasvirni shakllantiradi. Uni endi boshqa (StereoDraw) modulida ko'rsa bo'ladi. Stereotasvirni ushbu modulda ko'rish uchun anagliflik yoki zatvorli ko'zoynakdan foydalaniladi. Fazoviy o'lchash markasini boshqarish klaviatura yoki sichqoncha vositasida bajariladi. Korrelyatordan ham foydalansa bo'ladi. Markaning fazoviy koordinatalarini ekranda ko'rish mumkin. Joydagi past-balandliklarni tasvirga olishda modul asos

bo'lib xizmat qiladi. Joydagi vaziyat va relefni tasvirlash uchun foydalaniladigan asosiy unsurlar vektorli obyektlar (nuqta, nimchiziq, poligon va to'g'ri to'rtburchak) bo'ladi. Har bir vektorli obyekt uni tavsiflovchi parametrlarga ega. Ularning bir qismi kodlar jadvali orqali beriladi. Ularni o'lchanadigan obyektning xossalari va tasviriga mos ravishda tahrirdan chiqarish va to'ldirib borish mumkin. Obyektlar qatlamlar bo'yicha guruhlanishi mumkin. Vektorli obyektlar negizida joyning yoki relefning raqamli modeli tuziladi. Ularni saqlash yoki boshqa vektorli formatlarga eksport qilish hamda boshqa ilovalarda qo'llash mumkin.

Biz raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullarini bayon qilishda bitta dasturlar paketi PHOTOMOD SPdan foydalanishni ko'rdik. Usulning asosiy g'oyasi va foydalanish tartibi o'zgarmagan holda boshqa dasturiy paketlardan ham uning o'ziga xos xususiyatini inobatga olgan holda foydalanish mumkin. Dasturiy paketlar bozorida ularning turli xillari mavjud.

VI bob. GEOINFORMATSION TIZIMLARNING DASTURIY VOSITALARI

6.1. Dasturlarning vazifalari va imkoniyatlari

Geoinformatsion tizimlarning tashkil etuvchilari bo'lmish turli xil kichik tizimlarning tagtizimlar faoliyati dasturiy funksiyalar to'plamiga bevosita bog'liq. Bunday to'plamlar GIS ning dasturiy vositalarini tashkil etadi. Hozirgi kunda bu vositalar maxsus dasturiy majmua – GIS paketlar tarzida taqdim etilmoqda.

Dasturiy GIS – paketlarning vazifalari bevosita GISning vazifalaridan kelib chiqadi. GISlar muammolarga orientatsiyalangan, predmet yoki obyekt bo'yicha ixtisoslashtirilgan va hududiy qamrovi bo'yicha turlarga bo'lingan va ularning har biriga alohida vazifalar belgilangan [23,-b.35].

Muammolarga orientatsiyalangan GISlar monitoring, kadastr, baholash va prognozlash, boshqarish va rejalashtirish, inventarizatsiya masalalarini yechishga mo'ljallangan.

Predmet yoki obyekt bo'yicha ixtisoslashtirilgan GISlar yer tuzish, tabiatni muhofazalash, tabiiy ofatlar bilan bog'liq soha manfaatlariga xizmat qiladigan masalalarni yechishda qo'llaniladi.

GIS yordamida yechiladigan masalalar ma'lum bir geografik joy, hudud bilan bog'liq bo'lganligi uchun uldarga mos ravishda masshtab va aniqlik ko'rsatkichlari tanlanadi.

Muammolarga orientatsiyalangan GISlar avvaldan aniqlab olingan texnik va dasturiy vositalarga (GIS paketlarga) tayangan holda qo'llanilishi mumkin.

Demak, har qanday GISni tuzish va qo'llashda uning uchta tayanch tashkil etuvchilari aniqlanishi zarur ekan. Bular muammolarga mo'ljallanganligi, fazoviy ma'lumotlarning tuzilishi va turi hamda GIS texnologiyalarni qo'llanilishi texnik va dasturiy vositalar GIS-paketlarda jamlangan va ma'lum bir vazifalarni bajarishga mo'ljallangan. GIS-paketlarning turlari ko'pligidan ularning keraklisini tanlab olish ham ma'lum bir muammoga aylanib bormoqda. Shuning uchun yechiladigan masala samaradorligi ko'rsatkichlariga bevosita moslab dasturiy ta'minot tanlanadi.

GIS doirasida dasturiy paketlar qo'llanish ko'lamining muhimligi yoki foydalanuvchi uchun qulayligi kabi ko'rsatkichlar bo'yicha taqqoslanadi va baholanadi.

Asosiy ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

- ma'lumotlar moduli (rastri, vektorli yoki integrallashgan);
- foydalanuvchi uchun qulay interfeys;
- funksional imkoniyatlar;
- sotuvdagi narxi;
- qo'llash doirasining cheklangan yoki cheklanmaganligi.

Ma'lumotlar moduli bo'yicha GISni tanlash yechilishi kerak bo'lgan masalaga bevosita bog'liq. Agarda masalaga aerokosmik suratlarni deshifralash kiritilgan bo'lsa, integrallashgan GISdan foydalanish afzalroq bo'ladi. Chunki unda tasvirlarni qayta ishlash tagtizimlari (ERDAS Imagine, ER Mapper) mavjud.

GISda ma'lumotlar bilan murakkab amallarni tez-tez bajarishga to'g'ri keladi. Har xil fazoviy turdagi obyektlarni qidirish uchun moslashuvchan so'rovlar tizimi zarur bo'ladi. Buning uchun SQL – oddiy va mantiqiy tilni bilish kerak. Lekin, foydalanuvchiga umuman dasturlash tillarini o'rganish yoqmaydi. Shu sabab, murakkab so'rovlarni dasturlashsiz tuzish imkonini beradigan GIS-paketlar yaxshiroq deb tan olingan. Masalan, firma ESRI bu g'oyani murakkab fazoviy tahlillarni bajarish uchun Wizards vositasida kalkulyator so'rovlari ko'rinishida amalga oshirgan.

Muammolarga orientatsiyalangan GIS ishlab chiqaruvchilar uchun GIS-paketlarni funksional imkoniyatlari bo'yicha tasniflash juda muhim. Shunga asosan GIS paketlar quyidagilarga bo'linadi:

- hisoblash tizimlari va yuqori unumdor kompyuterlarda katta hajmdagi informatsiyani qayta ishlashga mo'ljallangan professional GIS paketlar. Ular global tadqiqotlar, hududlar va sohalarni boshqarishga mo'ljallangan.

- ilmiy yoki ishlab chiqarish tashkiloti doirasida tezkor boshqarish va regionallashtirish va amaliy ilmiy masalalarni yechishga mo'ljallangan desktop deb nomlangan GIS – paketlar.

- ta'kidlangan ikki turdagi GIS paketlar yordamida tayyorlangan informatsiyalarni vizuallashtirish va qidirish hamda informatsion – ma'lumotnoma sifatida qo'llaniladigan elektron atlas (GIS Data Viewers) tarzidagi GIS – viyuerlar.

Kompyuterlar va GIS tarmoqlarini rivojlanayotganligi sababli paketlar tez eskirib qolmoqda. Yangi versiyalar paydo bo'lmoqda. Shu sabab, darslikda ular to'g'risida batafsil ma'lumotlar keltirish o'zini unchalik oqlamaydi. Lekin, GISning texnik va dasturiy ta'minotini to'laroq tasavvur qilish uchun ko'p qo'llanilayotgan ba'zi bir GIS-paketlarning funksional imkoniyatlari to'g'risida ma'lumotlar keltiramiz.

Professional GIS-paketlar ichida ArcGIS (ESRI Inc., AQSH) va GeoMedia Professional (Intergraph Corp., AQSH) keng tarqalgan. Bu paketlar katta ma'lumotlar paketi bilan ishlay oladi, GIS-bazasidagi fazoviy va atributiv informatsiyaga kira oladi va ularni saqlaydi. MS Windows vositalari va standart realision ma'lumotlar bazasi tizimidan foydalaniladi. Ikkala paket ham modulli tuzilishga ega bo'lib, ma'lumotlarning vektorli – topologik modulini "klient-server" arxitekturasini o'zida mujassam etgan. Ushbu paketlarning arxitekturasini ochiq GIS tamoyiliga mos keladi. [23,-b.18]

Desktop GIS-paketlari ichida eng mashhurlari ArcView 3.3 va MapInfo Professional ArcView foydalanuvchiga xilma-xil geoma'lumotlar to'plashini tanlash, ko'rib chiqish va tahrirdan chiqarish vositalirini taqdim etadi, digitayzer yordamida xaritalarni raqamli shaklga keltiradi, **Hot links** rejimida xarita obyektlarini uning atributiv informatsiyasi bilan moslaydi. Geokodlash va fazoviy tahlil ishlarini bajaradi. Xaritalarni bosmaga chiqarish uchun tayyorlaydi (30-chizma).

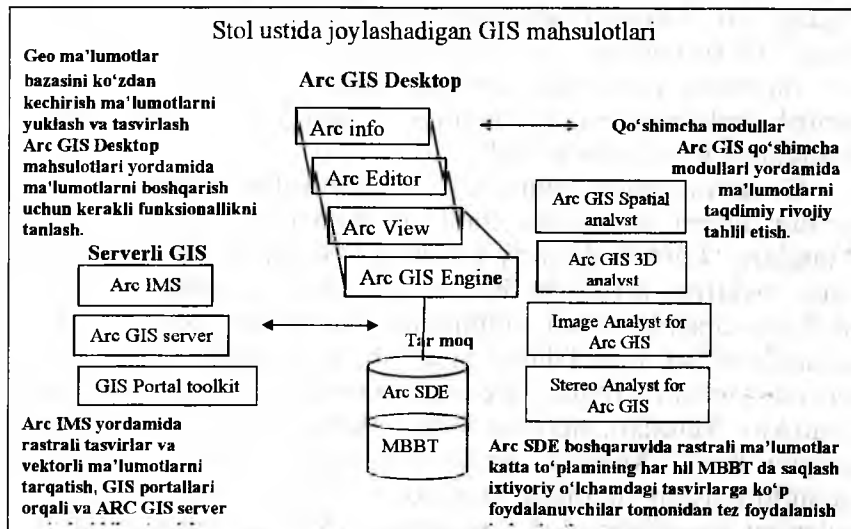
Umuman olganda, GIS-paketlarning imkoniyatlari nihoyatda katta. Faqat GIS bozorida ularning narxi juda ham baland. Shu sababli ulardan keng ko'lamda foydalanish biroz chegaralangan.

GIS-paketlar bugungi kunda xilma-xil sohalarida qo'llanilishi mumkin:

- tematik xaritalashda;
- atrof-muhit holatini baholash va prognozlashda;
- yerdan foydalanishni rejalashtirish, hududlarni har tomonlama baholashda;
- tabiiy resurslarni boshqarishda;
- energetika, suv va yo'l tarmoqlarini boshqarishda;
- korxonalar va servis tarmoqlarini optimal joylashtirishda;
- investitsiyalarni hududlar va tarmoqlar bo'yicha rejalashtirishda;
- demografik va ijtimoiy tadqiqotlarda;

– yer kadastrı, shahar kadastrı, yer ostı boyliklari kadastrida.

GIS-paketlarning imkoniyatlari keltirilgan masalalarni yechimini topishda qo‘llanilishi bilan chegaralanib qolmaydi. GIS-paketlardagi ma‘lumotlarni (fayllarni) biridan ikkinchisiga eksport qilish yoki konvertatsiyalash yo‘li bilan ularning imkoniyatlarini yanada kengaytirish mumkin.



30-chizma. Arc GIS mahsulotlari asosida rastrali ma‘lumotlarni boshqarish tizimi.

6.2. Windows uchun GIS atlas tizimi

Geoinformasion tizimlar ish stansiyasi platformasida o‘rnatilgan (ArcInfo, Intergraf) va ish stoli ustida joylashadigan ArcInfo bo‘ladi IDRIST, MapCrafix, Atlas, MapInfo va boshqalar. Ularning ba‘zi birlari to‘g‘risida mazkur darslikning tegishli bo‘lim va paragraflarida ma‘lumot berilgan bo‘lsa, boshqalari to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni ro‘yhatda keltirilgan adabiyotlardan va Internet materiallaridan topish mumkin bo‘ladi.

Keltirilgan geoinformasion tizimlar va GIS-dasturiy paketlari ko‘pchiligi ingliz tilida, ba‘zilari esa rus tilida. yaratilgan. Shuning uchun ham, ulardan foydalanuvchilar davrasi uncha keng emas.

Hozirgi vaqtda keng tarqalgan dasturlar bu GeoGraf, Kapriz, Zulu, ArcInfo va boshqalar. Bular MS DOS va Windows operatsion tizimi shaxsiy EHMlar uchun mos keladi [34,-b.65].

Ushbu paketlar GISdan foydalanuvchilar uchun mavjud elektron xarita va atributiv informatsiya asosida yaratish uchun ko'zda tutilgan. Bu tizimlar huddi boshqa GIS – paketlar singari axborotlarni qidirish, informasion qatlarni, jadvallarni, hisobotlarni tuzish, obyektlarni tasniflash, xaritadan yuza, masofalarni o'lchash va hosil bo'lgan mahsulotni bosmaga uzatish ishlarini bajara oladi. GeoGraf geoinformasion tizim uchun ilovalar "Visual Basic" til kompilyatori vositasida yaratiladi. Dasturiy paket "Kapriz" digitayzer yordamida xaritadan vektorli ma'lumotlarni tizimga kiritish imkonini beradi. Shuning uchun ham, undan o'rgatish maqsadida foydalansa bo'ladi.

Geoinformasion tizimlarning imkoniyatlari bilan tanishtirish uchun ularni namoyon etadigan ko'pgina dasturlar mavjud. Masalan, "Globe" dasturiy paketi. U geografik ma'lumotnomaning elektron o'xshashi bo'lib, xaritalar, sxemalar va boshqa atributiv unsurlar bilan to'ldirilgan. Bu dastur yordamida koordinatalarni va masofalarni aniqlash, yer yo'ldoshidan olingan rastrali tasvirlarni o'qish, sxema va tasvirlarni bosmaga chiqarish mumkin. Masalan, mazkur dastur (Atlas GIS, GeoGraf) foydalgan holda Moskva, Sankt-Peterburg, Perm shaharlarining geoinformasion tizimlari va elektron atlarslari yaratilgan. O'zimizning geoniformasion tizimimizni (Shu jumladan o'qitish va o'rgatish maqsadida) yaratish jarayoni osonlanishi ham mumkin. Agarda AQSHning atrof-muhit instituti (ESRI) tomonidan yaratilgan dunyoning 1:1000000 masshtabli raqamli xaritasidan (Digital Chart of The World – DCW) foydalanish imkoni topilsa ushbu xarita bilan ishlash uchun o'ziga mos qobiq yaratilgan, ki, unda ba'zi bir analitik funksiyalar, informatsiyani kiritish, xaritani tahrirdan chiqarish vositalari yo'q. Ma'lumotlar vektorli formatda saqlanadi. Bugungi kunda bu xaritaga ArcInfo formatida ega bo'lmoq imkoniyati bor va undan xilma-xil ilovalarda foydalanish (Shu jumladan o'quv muassasalarida) mumkin.

ESRI da yaratilgan xaritalar yoki GIS dasturlarini Internet tarmog'i orqali olsa bo'ladi. Masalan, shu usulda olingan tasvirlarni GIS-Atlas yoki GIS Mapgrafix yordamida qat-qatsimon shaklga keltirib Windows operasion muhitidagi inforomasion tizimlar uchun konvertatsiyalashtirilgan. Shu tariqa tadqiqot Atlas tizimi balki Windows operasion tizimiga ega bo'lgan SHEXM-

dan foydalanib, geoinformasion tizimlar va texnologiyalardan foydalanish imkonini kengaytirsa bo'ladi.

Shunday GIS paketlar qatoriga kirgan GeoGraf (GeoDraw) Rossiyada ishlab chiqilgan. U GISning barcha zaruriy funksiyalariga ega bo'lib, xilma-xil xarita va rastrali tasvirlarni tuzish hamda ma'lumotlarni fazoviy tahrir qilish ishlarini bajaradi. O'zining ichki grafikaviy ma'lumotlar formatiga ega bo'lishiga qaramay, 30 dan ortiq formatlar uchun yondashish drayverlarini o'z ichiga olgan.

Dalar:

- vektorli formatlar – MapInfo kosmetik layer, SHP, ArcView Word file;

- rastrali formatlar - JPEG, PCX, TIFF, BMP;

- ma'lumotlar bazasining ichki formatlari Base, Paradox.

Shuningdek, berilgan ma'lumotlar formatiga bog'liq bo'lmagan mustaqil yondaShuv amalga oshirilgan, MSSQL Server, Oracle, Interbase, MS Excel, MS Access muhitida ishlash imkoniyati ta'minlangan, boshqa dasturiy mahsulotlar bilan almashuv qo'llangan.

Ushbu GIS paketning yetarlicha funksionalligi va rus tili ver-siyasida bo'lganligi undan foydalanishni osonlashtiradi. Qo'llanish sohalari bu shahar xo'jaligi, kadastr, ekologiya va tabiiy resurslardan foydalanish, geodeziya va kartografiya. Masalan, GIS-viyuer sifatida M – City, xilma-xil globuslar, Shu jumladan Internet tar-mog'ida mavjud bo'lgan Google Earth globusi.

Integrallashgan rastrali – vektorli paketlar foydalanuvchilarga tug'diradigan qulayliklardan tashqari, GIS uchun ma'lumotni tay-yorlash va jamlash vositasini bajaradi.

Odatda, bu vositalar o'zida zarur bo'lgan interaktiv standart-larni jamlaydi. Shuning bilan birga, suratlarni tasniflash, transfor-masiyalash va xomaki korreksiyalash, bu jarayonlarini ekranda ko'rib, boshqa rastrali-vektorli GIS-texnologiyalar bilan bir qatorda nazorat qilish tadbirlarini ham amalga oshirish imkonini yaratadi.

Ushbu GIS-dasturiy paketdagi barcha kengaytirishlar va dis-tansion zondlash ma'lumotlaridan keng foydalanganda murak-kab masalalarni yechishda xizmat qiladi. ERDAS Imagine, ER Mapper, ENVI, ILWIS boshqa to'liq funksional GIS-paketlar ichida alohida ajralib turadi. Suratlarni raqamli shaklga keltirish va ularni qayta ishlashda ushbu paketlardagi vositalarining ko'p-ligi va foydalanish interfeyslarining qulayligi e'tiborga molik.

6.3. “MapInfo” ixtisoslashgan dasturiy tizimdan foydalanish

Ushbu tizimning bir necha versiyalari mavjud. Joriy versiyasi 7.8. MapInfo Professional (MapInfo Corp., AQSH) ni ko‘rib chiqamiz.

Bu dasturiy tizimda ma’lumotlar jadval shaklida TAB faylida saqlanadi. Ma’lumotlar bazasi uchun xususiy format yaratilgan, ammo MS Access, MS Excel, DBF formatlar ham qo‘llanilish mumkin. Rasrali va vektorli formatlarga grafikaviy va atributiv ma’lumotlarni mif\mid formatidan foydalanib, yoki DDE, OLE va maxsus drayverlar yordamida eksport va import qilish funksiyasi ta’minlangan.

MapInfo paketi adresli yoki fazoviy tayantirilgan informatsiyani qayta ishlash va tahlil qilish uchun maxsus loyihalashtirilgan. Utilitlar sonining ko‘pligi va Mapbasic dasturlash tili mavjudligi tuzilmaning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytiradi.

MapInfo negizida bir qancha ixtisoslashtirilgan geoinformasion mahsulotlar ishlab chiqilgan. Shulardan biri Esti MEP firmasi tomonidan taklif etilgan “Kadastroviiy Ofis” dasturlar pake-ti. U birinchi navbatda yer taqsimoti va uning hisoboti olib borish masalalarini echishga mo‘ljallangan. Undan shuningdek, ko‘chmas mulk obyektlari kadastri, kommunal xizmat masalalarini yechishda foydalansa bo‘ladi. Paket rastrali, vektorli va aralash ma’lumotlar bilan ishlash imkonini beradi. Shu jumladan, yerdan foydalanuvchilar ro‘yhati, yerning texnik pasportlari va boshqa ma’lumotlar bilan ham ishlasa bo‘ladi [23,-b.124,125].

MapInfo dasturiy tizimning afzalliklaridan yana biri bu uni konvertatsiyalanish imkoniyati. Ana shu imkoniyatdan qanday foydalanishga batafsilroq to‘xtalamiz. Chunki, bugungi kunda geoinformasion texnologiyalardan samaraliroq foydalanib, geodeziya, kartografiya va kadastrning murakkab masalalarini yechish dolzarbligicha qolmoqda.

Bu masalalarning yechimini topish uchun, uzoq muddat zamonaviy texnika va dasturiy vositalar hamda ular bilan ishlay oladigan yetuk mutaxassislar kerak bo‘ladi. Misol tariqasida MapInfo dasturiy tizim funksional imkoniyatlarini ArcGIS loyihasiga konvertasiya qilish masalasini ko‘ramiz.

Masalaning qo‘yilishi

GISdan foydaolanuvchilar uchun bir dasturiy muhitdan ikkinchisiga o‘tkazish mumkin bo‘ladigan informasion mahsulotlar

zarurati paydo bo'ladi. Bu jarayonda nafaqat ma'lumotlar, balki ularga tegishli bo'lgan funksional va qo'shimcha informatsiyalarning butligini saqlash muhim hisoblanadi. GISni ishlab chiquvchilarga taklif qilinayotgan standart yechimlar ma'lumotlarni eksport/importi bilan cheklanmoqda. Qo'shimcha funksional informatsiyalarni o'tkazish masalasi ko'rilmayapti. Har xil tizimlarda to'plangan va qayta ishlangan informatsiyalarni bir-biriga mos kela olishligini ta'minlash dolzarb muammo, shu jumladan, O'zbekiston sharoitida ham.

Aytaylik, MapInfo loyihasini ArcGIS dasturiga to'la-to'kis o'tkazish zarurati paydo bo'ldi. Bunda informatsiyalarning umumiy va tematik qatlamlari va simvollar tavsiflarini maksimal saqlab qolish sharti qo'yilgan.

MapInfo loyihasi deganda, birinchi navbatda loyihaning fayli – WOR kengayishi tushuniladi. Unda xarita tuzish uchun yaratilgan ma'lumotlar qatlami, qatlamlarning ro'yxati, ularning tavsiflari keltirilgan. Ma'lumotlar – MapInfo (TAV kengaytmali) jadvallarida mujassamlashtirilgan.

ArcGIS (ArcMAP) loyihasi quyidagilardan iborat:

ArcMAP (MXD kengayishli) loyihasi fayli;

SHeyp-fayllar (SHP-kengayishli)dagi ma'lumotlar.

Texnologik masalani yechishdagi muammolar

MapInfo va ArcGIS keng doiradagi masalarni yechishga mo'ljallangan rivojlangan GIS tizimlardir. Ammo ular orasida bir qator g'oyaviy o'xshashsizliklar mavjud.

Birinchisi, ular har xil obyektli modul va ma'lumotlar modulini ifodalaydi. Ikkinchisi, MapInfoda MapBasic dasturiy til qo'llanilgan. ArcGIS da esa – Visual Basic dasturiy til joylashtirilgan. Uning obyekt moduli SOM interfeysga asoslangan.

MapInfo obyekti modulining ishlanganlik darajasi pastroq, ustiga-ustak unga MapBasic ilovasi orqali to'liq yondashish mumkin. Shunga qaramasdan, obyektning barcha xossalari va parametrlarini dasturiy yo'l bilan ajratib olish mumkin. Informatsiyani bosmaga uzatish bosqichida kombinasiyalashgan yondashuvdan foydalaniladi. Parametrlarning bir qismi MapBasicda yozilgan ilovalar orqali ajratib olinsa, ikkinchi qismi esa (WOR-fayl) loyiha faylini tahlil qilish yo'li bilan ajratib olinadi.

Uchinchisi, ma'lumotlarni tasvirlash va saqlashga yondashuv har xil:

MapInfo bir jadvalda har xil turdagi obyektlarning aralashuviga yo'l qo'yadi. ArcGIS esa bir qatlamda faqat bir xil obyektga tegishli ma'lumotlar mavjud deb taxmin qiladi.

MapInfo simvollarini to'g'risidagi informatsiyalarni bevosita ma'lumotlar jadvalida saqlaydi. ArcGISda esa shunga o'xshash informatsiyani loyiha faylida saqlaydi. Bunga kerakli simvolni atributiv jadvaldagi informatsiyaga mos ravishda tanlaydi.

MapInfo simvol turini butun sonlar bilan kodlaydi. Bunday kodlar har bir obyektning fazoviy turi uchun yuzdan ortiq. ArcGISda simvollar moslashuvchan kodga ega, kerak bo'lsa o'zining obyekt turlarini ham tuzishi mumkin. Ana shular informatsiyani bir dasturdan ikkinchisiga o'tkazishda ba'zi bir qiyinchiliklar tug'dirishi shubhasiz.

Masalaning taklif etilayotgan yechimi

"D: ta Ist." ma'suliyati cheklangan jamiyat tomonidan informatsiyani ketma-ket o'zgartiruvchi texnologiyadan foydalanuvchi dastur ishlab chiqilgan. (11,22-bet ARCREUIEW №4, 2003 y), ya'ni:

1) MapInfo dasturi va uning obyektli moduli faylidan kerakli informatsiyani ajratib olib, XML faylida saqlash.

2) MapInfo jadvallarini ArcGIS ma'lumotlariga eksport qilish ya'ni, TAB jadvallarini SHP ga o'tkazish.

3) Ajratib olingan ma'lumotlarni ArcMap loyihasiga o'zgartirib, barcha ko'rsatmalar bajarilgandan keyin ushbu loyihani saqlash.

MapInfo loyihasidagi o'zgartirilgan informatsiyalar MapBasicda yozilgan modul yordamida eksport qilinadi. U MapBasicda (MBX-kengayishli) ilovasining kompillashtirilgan fayli hisoblanadi. Ushbu modul boshqaruv dasturlari orqali avtomatik ravishda ishga tushiriladi. Undan keyin MapInfo yopilib, uning tematik qatlamlariga xos bo'lgan parametrlarni ajratib olish uchun loyiha fayli (WOR) qayta ishlanadi. Agarda MapInfoning rus tilidagi versiyasi qo'llanilsa, XML fayli kodirovkasini (866 dan UTF-8ga) o'g'irishga to'g'ri keladi.

Amalda, keltirilgan tartibda ishlatilgan dasturning natijasi o'laroq, MapInfo loyihasi to'g'risidagi informatsiyani o'zida mujassam etgan XML formatdagi oraliq faylni yaratish bo'ladi.

MapInfo loyihasidan ajratib olinadigan asosiy (kalit) informatsiyaga quyidagilar kiradi:

- qatlamlar soni;
- tematik qatlar soni;
- xarita masshtabi;
- asosiy o'lcham birliklari;
- proeksiya;
- qatlamlar va qatlar uchun informatsiya: qatlamlarni tasvirlash va yozuvlar uchun minimal va maksimal masshtablar, qatlamlardagi har bir obyekt uchun simvollar, ularning har bir MapInfo (TAV) jadvalidagi ro'yhati, qatlamlari turi;
- taxometrik informatsiya qatlamlarining parametrlari: turlari (ranges, density, graduated), jadval xoshiyasi, simvollar, qiymatlar diapazoni;
- boshqa parametrlari;

Ikkinchi bosqichda MapInfo jadvallari ArcGIS ma'lumotlariga eksport qilinadi, ya'ni TAV jadvallari SHPga o'tqaziladi. Bunda proeksiyalar to'g'risidagi informatsiya saqlanadi. Undan keyin ArcMap ilovasi ishga tushiriladi va *maxsus ishlab chiqilgan kengayishlik yordamida kerakli obyektlar shakllanib*, ma'lumotlar qatlami jalb qilinadi, qatlamlar uchun tasvirlashning xos parametrlari o'rnatiladi. Bajarilgan ishning natijalari bu – ArcMap loyihasining fayli, Sheyp-fayl va log-fayllar to'plami, ularda dasturlarning ishi to'g'risidagi informatsiyalar, shu jumladan, birlamchi loyihaning o'zgartirilmagan, tasniflarning ro'yhati mujassamlangan bo'ladi. MapInfodagi yakuniy mahsulot (masalan, joy xaritasi) ArcGIS imkoniyatlaridan samarali foydalanganligi tufayli takomillashgan holda bosmaga uzatilishi mumkin bo'ladi.

Demak, ArcGISda dasturiy paketining imkoniyatlari MapInfo loyihasiga nisbatan kengroq. Loyihalarning o'xshashligiga avtomatik ravishda erishish imkoni qolmaganda, ArcGIS kerakli o'xshashlikni boshqa usulda qo'lga kiritish imkonini qoldiradi.

Ko'rilgan ikkita GIS orasidagi ba'zi bir farqlarni ajratadigan informatsiyaning maxsus ro'yhatini tuzish orqali baratarf etsa bo'ladi. Bu ro'yhat kelajakda informatsiyalarni ArcGIS ma'lumotlari moduliga aniqroq moslashtirish uchun xizmat qilishi mumkin. Taklif etilgan texnologiya sezarli afzalligi XML – faylini yaratishidir, Chunki undan kelajakda loyihani sozlash uchun foydalansa bo'ladi.

VII bob. GIS NI ISLAB CHIQARISHDA QO‘LLASH

4.1. GISni shahar xo‘jaligi masalalarini yechishda qo‘llash

Shahar xo‘jaligini boshqarishni takomillashtirish yagona informasion makon yaratishni talab qiladi. Shu sababdan, ko‘pgina megapolislarda, hatto uncha katta bo‘lmagan shaharlarda, informasion-analitik tizimlar tuzilib, GIS negizida shahar kadastrini takomillashtirilmoqda. Buning uchun shaharning yagona kartografik asosi, yagona adres tizimi ma‘lumotlar almashuvining umumiy qabul qilingan formatlari va protokollari, obyektlarning yagona tasniflash tizimi, shahar resurslari to‘g‘risidagi informatsiyani saqlovchi tashkilotlarning ro‘yxati, informatsiya oqimlarini shaharning umumiy informatsiya tarmog‘iga qo‘shish bosqichlari va ustuvorligini aniqlash kabi metodologik masalalarni hal qilish, ishlab chiqish va yechim qabul qilish uchun foydalanish muammolarini hal qilishga to‘g‘ri keladi.

Informasion analitik tizim tarkibiga quyidagilar to‘g‘risidagi ma‘lumotlar kiradi:

- resurslar (yer, ko‘chmas mulk, aholi, iqtisod, ekologiya va boshqalar);
- resurslarni saqlash, ulardan foydalanish va muhofazalash infratuzilmalari;
- resurslarni boshqarish.

Informasion analitik tizimni tuzishning dastlabki bosqichi resurslar to‘g‘risida ishonchli boshlang‘ich ma‘lumotlar bazasini yaratishdir.

“Shahar xo‘jaligi” informasion – analitik tizimi (IAT) informatsiyani to‘plash, qayta ishlash va uzatishning ko‘p bosqichli tuzilmasi hisoblanadi.

Eng yuqori bosqichda shahar miqyosidagi boshqaruv masalalari hal qilinsa, keyingi bosqichlarda taktik va tezkor boshqaruvlar amalga oshiriladi. Masalan, shahar miqyosida muayyan informasion – analitik va va sotsial-iqtisodiy masalalari GIS, loyihalarni avtomatlashtirish tizimi va ma‘lumotlar bazasini boshqarish tizimi vositalarini birgalikda jamlash negizida hal qilinadi.

“Shahar xo‘jaligi” IAT yordamida quyidagi masalalar hal qilinishi mumkin:

- ko‘chmas mulk obyektlarining texnik holati bo‘yicha ma’lumotlar bazasini yaratish va elektron pasport tariqasida saqlash;
- ta’mirlash ishlarini rejalashtirish va ularning narxini aniqlash maqsadida ko‘chmas mulk obyektlarining texnik holatini tahlil qilish;
- qayta ta’mirlanadigan va yangi quriladigan obyektlarning hisobotini yuritish va texnik holatini kuzatib borish;
- avariya – dispetcherlik xizmati ishlarini avtomatlashtirish;
- aholi to‘g‘risida ma’lumotlar bazasini tuzish va uni kengaytirib borish;
- elektron xarita yordamida fazoviy tahlil ishlarini bajarish;
- transportda yozuvchilar oqimini optimallashtirish;
- shahardagi maishiy chiqindilarni tashish yonalishlarini optimallashtirish.

Bu masalalarning har biri maxsus tematik GIS-illovalar sifatida tuzilib, o‘z yechimini topishi mumkin. Ularning asosini shaharning elektron xaritasi va ko‘chmas mulk obyektlarining elektron texnik pasporti tashkil etadi.

Elektron pasport quyidagi ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga oladi:

- arxitektura – rejalashtirish ko‘rsatkichlari;
- aholi yashaydigan binolardagi xonadonlar maydonining taqsimoti;
- binoni texnik tavsifi va qo‘shimcha qurilishlari;
- texnik nazorat natijalari;
- qurilish konstruksiyalari va muhandislik qurilmalari holati to‘g‘risida texnik xulosalar;
- ta’mirash ishlarining muxlati va narxining prognozlari;
- binodagi xonadonlarning maydonlarini obodonlashtirilganligi;
- egalik to‘g‘risidagi ma’lumotlar;
- binoning narxi.

O‘zaro moslashtirilgan ma’lumotlar bazasidan foydalanish shahar muhandislik xizmati, yagona buyurtmachi xizmati ish rejalarini tahlil qilish va moslash, shaharni rivojlantirishning maqsadli dasturlarini ishlab chiqish va samarali tatbiq etish imkonini yaratadi.

Obyektga – orientatsiyalangan GIS yordamida qo‘shimcha ravishda binoni kompyuterdagi modelini ko‘rish, tahrir qilish va texnik holatini baholash mumkin bo‘ladi.

Obyektga – orientatsiyalangan GIS yordamida qo‘shimcha ravishda binoni kompyuter modelini ko‘rish, tahrir qilish va texnik holatini baholash mumkin bo‘ladi.

Obyektlarni shaharning elektron xaritasiga ulash tanlangan obyektning o‘rni, unga olib boradigan yo‘llarni, agarda muhandislik kommunikasiyalari qatlami bilan ustma-ust keltirish imkoni bo‘lsa, ularning binoga kirish joylarini tez aniqlashni ta‘mindaydi. Informasion tizimning ArcGIS 3d Analyst modullini qo‘llab, shaharning zich qurilganlik sharoitida obyektlarni rekonstruksiya va modernizatsiyalash, yangi binolarni joylashtirish masalalarini yechishning istiqbolli yo‘llarini topish mumkin.

Obyektlarni shahar elektron xaritasiga joylashtirish kommunal xizmat ishlari samaradorligini oshiradi, avariya holatlarida uni bartaraf etishda ishtirok etishi zarur bo‘lgan xizmat turlarini idoradan turib aniqlay oladi.

GIS ning Arc GIS Spetial Analyst modulidan foydalanib, chiqindi yig‘uvchi konteynerlarni sanitar norma va aholi zichligidan kelib chiqib, optimal joylashtirish masalalarini Rostov-Don shahri misolida hal qilinganligi ma‘lum [2,-b.14; 25,-b.14].

Demak, GIS texnologiyalarni bozor iqtisodi sharoitida shahar xo‘jaligi masalalarini yechishda qo‘llash obyektlarni kapital ta‘mirdan chiqarish va optimal joylashtirishning titul ro‘yxatini tuzish, infratuzilmani talabga mos yaratish hamda bu ishlarni moliyalashtirishni optimallashtirishlarda yetarli samara beradi.

Jumladan:

- uy-joy fondining reestrini yuritish, ularni tekshirish va kapital ta‘mirdan chiqarish ma‘lumotlarini to‘plash;
- binoning jismoniy eskirishi ma‘lumotlari asosida uning texnik holatini baholash;
- konstruktiv unsurlarning o‘rtacha xizmat muddatidan kelib chiqib, binolarni joriy va kapital ta‘mirlash vaqtlarini prognozlash;
- remont ishlari turlari bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish;
- uy-joy fondining haqiqiy holati bo‘yicha tegishli idoralar uchun hisobotlar tayyorlash;

● ArcGIS vositalari yordamida mavjud informatsiyani fazoviy tahlil qilish, uy-joy fondini samarali boshqarish maqsadida moliyalashtirish ishlarini maqsadli yo'naltirish;

● informasion tizimlar, shuningdek, shahar kadastrining avtomatlashgan tizimini (SHKAT) ishlab chiqishda ham muhim o'rinni egallaydi [25, -b.9].

Bu tizim (SHKAT) shaharsozlikni boshqarish va hisobini yuritish uchun mo'ljallangan. Unga quyidagi vazifalar yuklatilgan:

● shaharsozlikni loyihalash hujjatlarini bir joyga jamlab, markazlashgan holda ishlab chiqish;

● binolar to'g'risidagi ma'lumotlarning hisobini olib borish;

● qurilishni loyihalash jarayonini vizuallashtirish;

● zonalarining huquqiy cheklanishlarini amalga oshirishni nazorat qilish;

● fazoviy va atributiv tahlilni uzluksiz olib borish;

● hisobotlarni tezkor tayyorlash.

Tizim (SHKAT) ArcGIS texnologiyasiga asoslangan bo'lib, ma'lumotlar bazasida ma'lumotlarni saqlashda topologik talablarni ta'minlaydi. ArcMAPda kechiladigan masalalarni avtomatlashtirish uchun Arc Objects juda a'lo vositalarni taqdim etadi. Foydalanuvchi fazoviy ma'lumotlar bilan ishlashni ArcMap da olib boradi. Atributiv ma'lumotlar bilan esa alohida ishlanadi (City Analyst). U ArcGIS dan alohida, mustaqil ishlay oladi.

SHKATning asosini geoma'lumotlar bazasi tashkil etadi. Unga shahar obyektlari to'g'risidagi fazoviy va atributiv ma'lumotlar yuklangan bo'ladi.

Ma'lumotlar bazasida quyidagi qatlamlar mavjud: yo'llar, sektorlar, kvartallar, yer uchastkalari, binolar va huquqiy zonalarining maxsus qatlari. Kadastr obyektlari uchun kodlar kiritilib, ularning asosida obyektlar orasidagi munosabatlarning o'ziga mos guruhlar (sinflari) ajratilgan. Baza, shuningdek, katta miqdorda jadvallar, lug'atlar, klassifikator va boshqalarni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar bazasi atributiv maydonlar o'nta tematik jadvallar bo'yicha tarqatilgan. Ularning har biri binolarning fazoviy jadvallari bilan birga — bir munosabatda.

City Analyst dasturi Delphi 6 muhitda yaratilgan bo'lib, ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun qulay interfeys taqdim

etadi. U ma'lumotlarni bazadan universal tarzda izlash, tahrirdan chiqarish, tahlil qilish, hisobotlarni yaratish va ArcMap dagi shahar xaritasi bilan bog'lashni ta'minlaydi.

Dasturda "topilgan obyektlar" degan tushuncha mavjud. Bu izlash mezonlarini qoniqtirgan binolar (ularning kodlari) va joy uchastkalari to'plami. Ana shu to'plam bo'yicha atributiv ma'lumotlarni tahrirdan chiqarish, tahlil qilish va hisobotlarni tuzish ishlari amalga oshiriladi.

Ma'lumotlar bazasi bilan bog'langandan keyin sektorlar, kvartallar, uchastkalar va binolar ierarxik tartibda tasvirlanadi va ulardan ma'muriy bo'linishga asosan ko'rish va qidirish uchun foydalaniladi. Mulk bo'yicha ma'lumotlar, kadastr kodlari, manzil va huquqiy zonalash bo'yicha ham ma'lumotlarni qidirish imkoniyati mavjud. Shuningdek, barcha atributiv maydonlar bo'yicha ham keng tarzda qidirish ko'zda tutilgan. Qidirish natijalarini xaritaga tasvirlash mumkin.

Qidirish ishlarini bosqichma-bosqich olib borish imkoniyati ham mavjud — bino va yer uchastkalarini topilgan obyektlar ichidan qidirish. Bu usul atributiv ma'lumotlar bo'yicha qidirishni fazoviysi bilan birlashtirganda katta samara beradi. Dastavval ArcMap fazoviy qidirish o'tkazilib, keyin maxsus komandalar orqali ajratilgan obyektlar City Analyst ga uzatiladi va ular bo'yicha atributiv qidirish amalga oshiriladi.

Binolar bo'yicha atributiv ma'lumotlar o'nta tematik jadvallarga ajratilgan: manzil, umumiy ma'lumotlar, texnik holat, texnik byuro ma'lumotlari, muhandislik qurilmalari, baholash parametrlari, tarixiy — madaniy mohiyati, ma'lumotnoma va hujjatlar, qurilayotgan obyektlar. Har bir jadvalni tahrirdan chiqarish uchun alohida shakl yaratilgan. Binolar va huquqiy zonalarining har xil atributiv ma'lumotlari uchun ham hisobot shakllari keltirilgan.

Ma'lumotlarni tahlil qilish uchun City Analyst qurilganlik koeffitsientlarini hisoblab, natijalarini mos jadvallarga kiritadi. ArcMapda bu ma'lumotlar maxsus qatlamlar sifatida tasvirlanadi.

Nisbiy taqqos bir maydon qiymatining taqsimotini boshqa bir maydon qiymati bo'yicha baholash imkonini yaratadi. Nisbiy taqqos qidirish natijalari bilan ham olib borilishi mumkin.

Dastur huquqiy zonalash to'g'risidagi qonunga asosan hujjatlar bo'yicha ma'lumotlar tizimi bilan ta'minlangan. City Analyst

ning Arc GIS bilan aloqasi “klient-server” rejimila amalga oshirilgan. Arc Objects yordamida Arc Mapdagi ba’zi bir masalalar avtomatlashtirilishi mumkin. Masalan, bino chizmasini qavatmaqavat ko’rish; qurilganlik koeffisientlarini hisoblash va vizualizatsiyalash.

Binolar uchun klassifikatorlar maydoni qiymatlarining taqsimotini aniq tasvirlash uchun miqdoriy ramzlarning maxsus qatlamlari yaratilgan.

Shahar kadastrı tizimi doimo funksional va hududiy kengayib boravyeradi. Shuning uchun GIS texnologiyalarnı qo’llanilishi doimo zarur bo’lib qoladi.

7.2. Davlat yer kadastrida GIS texnologiyalaridan foydalanish

Yer kadastrı yer sathi, unda joylashgan obyektlar haqida aniq va tartiblashtirilgan axborotlar majmuyini tashkil etadi. Bu o’ta murakkab masalani echimini topishda ma’lum bir hudud miqyosida yer kasadstrining avtomatlashtirilgan tizimini yaratish va undan foydalanish masala echimini osonlashtiradi, tizimini yaratishda geoinformasion tizimlar va texnologiyalardan keng foydalaniladi. Masalan, shahar yoki viloyat hududi miqyosida davlat yer kadastrining avtomatlashtirilgan tizimini tuzish uchun quyidagi dasturiy mahsulotlardan foydalaniladi: ma’lumotlar bazasini boshqarish Oracle 8, Arc View 8.1, Arcinfo 7.1 Tizimining har bir moduli uchun ma’lumotlarnı kiritish maqsadida alohida interfeys dasturlanadi.

Yerdan foydalanuvchilar bilan ishlash uchun hujjatlarnı qabul qilish moduli (klyerk) yaratilgan. Ushbu modul yordamida nafaqat yerdan foydalanuvchılardan ma’lumotlar bazaga kiritiladi, balki ularga topshirilgan hujjatlar ham belgilab qo’yiladi.

Kadastr hujjatlarining moduldan modulga o’tishi ham dastur orqali kuzatib, nazorat qilinadi.

Grafikaviy ma’lumotlarnı kiritish “Ichiga kirib koordinasiyalash” moduli orqali amalga oshiriladi. Buning uchun ArcView dasturlash paketidan foydalangan holda, ish ikki bosqichda bajariladi. Birinchi bosqich joydagi o’lchamlarnı amalga oshirish ishlariga tayyorgarlik ko’rish: avval rasmiylashtirilgan yer uchastkasi poligonlari, tayanch nuqtalar va ularning koordinatalari, vaziyat, ko’rsatil-

gan joy abrisini umumlashtirish va tayorlash, 1:200 masshtabdagi ayerofotosuratlarini transformasiyalash. O'lchash natijalari abrisga kiritiladi.

Ikkinchi bosqichda, joydagi o'lchashlardan keyin koordinatalar bo'yicha yer uchastkasi poligoni tuziladi va unga identifikasion tartib raqami beriladi (ID) hamda yer uchastkasi plani va kadastrli ishlari uchun koordinatalar vedomosti umumlashtirilib, ma'lumotlar bazasida saqlanadi.

Poligon bazaga kiritilgandan keyin uchastkaga kadast tartib raqam beriladi. Joydagi qo'shni uchastkalarni identifikasiyalash uchun "shahar" nomini olgan "kuzatuvchi modul" qo'llaniladi (31-chizma). Ushbu viyuyer ArcView loyihasi sifatida ishlab chiqilgan, uning uchun manzil va kadastr tartib raqami bo'yicha ma'lumotlarni qidirishni ta'minlovchi skriptlar yozilgan. "Shahar" moduli oracle ma'lumotlar bazasiga birlashtiriganligi sababli birdaniga ham grafikaviy informatsiya va uning atributiv ma'lumotlarini tasvirlash imkonini beradi.

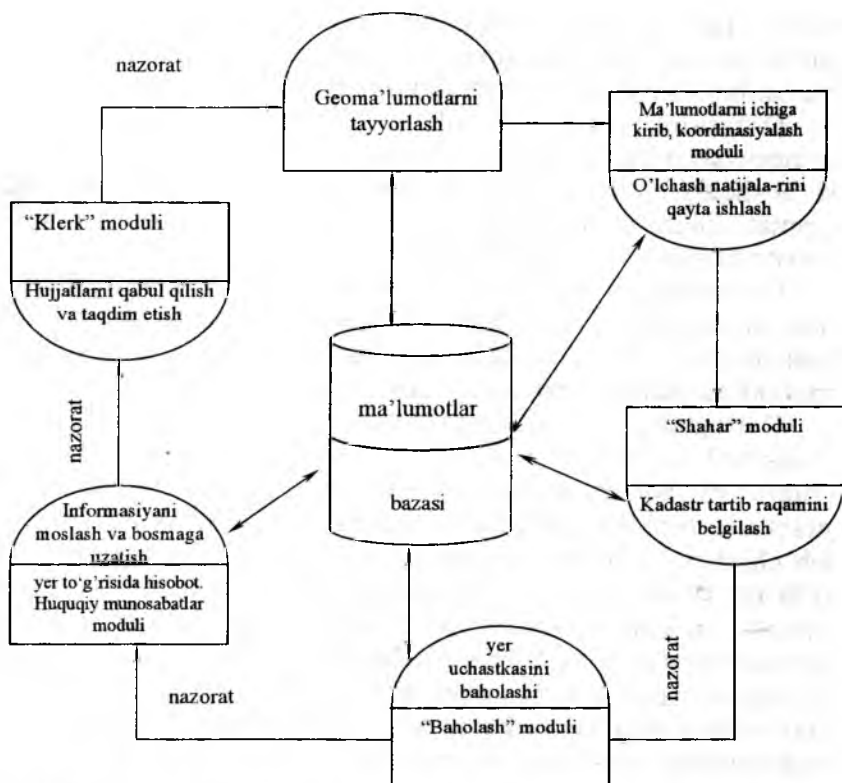
Ye. uchastkalarini baholash ma'lumotlarini tizimga kiritish uchun "Baholash" moduli ko'zda tutilgan. U baholashga oid barcha ma'lumotlarni tizimga kiritib, kadastr ishlarini baholash uchun hisobotlarni shakllantiradi.

Ma'lumotlarni moslash va bosmaga chiqarish uchun "Yer hisoboti" moduli tuzilgan va unga quyidagi vazifalar yuklatilgan:

- "huquqiy munosabatlar" atributiv jadvali orqali yer uchastkasi va mulkdor haqidagi ma'lumotlarni jamlash;
- atributiv ma'lumotlarni davlat tilida kiritish;
- yerga tegishli huquqiy hujjatlarni shakllantirish va bosmaga chiqarish (davlat dalolatnomasi, yer uchastkasi plani);
- yer kadastr kitobiga muayyan uchastka bo'yicha informatsiya bilan birga yer taqsimotini shakllantirish va bosmaga uzatish.

Keltirilgan barcha ishlanmalar yer kadastr ishlarining ma'lumotlar bazasini yaratib, uni davlat miqyosida hal qilishni yo'lga qo'yadi.

Ushbu ishlarni amalga oshirishda ArcGIS topologik vositalari barcha konturlarning yuzalarini aniqlash va ulardan rasmiy informatsiya sifatida foydalanish imkonini beradi.



31-chizma. Yer kadastrining avtomatlashtirilgan tizimi sxemasi.

Davlat yer kadastrini tuzishda GIS modullari, dasturiy paketlari, jumladan, ArcGIS interfeyslaridan samarali foydalanib, yerning yagona davlat reestrini va yerning balansini avtomatik informasion tizim doirasida yaratish mumkinligi, zamonviy geoinformasion texnologiyalarga oid adabiyotlarda keltirilgan [2,-b.2,5].

7.3. Masofadan turib yer sathini o'rganishda GIS ning o'rni

Distansion zondlash deganda obyektning yoki borliqning xossalari to'g'risidagi informatsiyani ular bilan kontaktida bo'lmagan registrsiya qiladigan qurilma vositasida olish tushuniladi.

Geoinformatika va distansion zondlashning o'zaro integrallashuvi asosida umumiy tamoyillar yotadi. Ularning orasida distansion zondlashdagi ko'pchilikka ma'lum bo'lgan to'plamlilik ta-

moyili. Bu tamoyil geografik obyektlarni distansion to'liqroq o'r-ganish uchun spektral diapazoni masshtabi va suratga olish vaqti har xil bo'lgan suratlar seriyasidan foydalanishga asoslangan.

Distansion zondlash usulida olingan suratlarni deshifrlash informatsiyaning bir qator qatlamlarini (relef, tuproq, o'simliklar va boshqalar) yaratish imkonini beradi. Distansion zondlashning qiymati olingan ma'lumotlarning sifati, yangiligi va ularning tezkor to'plash va yangilash imkoniyati bilan baholanadi.

O'z navbatida qo'shimcha geofazoviy ma'lumotlarni jalb qilish imkoni tug'ilgan bo'lsa, distansion zondlashni muvaffaqiyatli qo'llash mumkin. Bunday ma'lumotlarni geoinformasion tizimlarning mavjud ma'lumotlar bazasidan olish mumkin.

Kartografik va ayerokosmik informatsiyadan foydalanishning xususiyatlari-hajmining kattaligi va fazoviy bog'liqlikda ishlab chiqish va saqlash, geofazoviy modellash tirish usullarini qo'llash maxsus avtomatlashtirilgan geoinformasion texnologiyalarni ishlab chiqish va informatsiyani tahlil etish, saqlash zaruratini keltirib chiqaradi. Bular o'z navbatida avtomatlashgan kartografik tizimlar va foto tasvirlarni qayta ishlashning avtomatlashtirilgan tizimini yaratishni talab qiladi. Ular oxir oqibatda, geoinformasion tizimlarda jamlanadi. Shunday qilib, informatsiyani qayta ishlash GIS – texnologiyasi va kompyuter tizimlari texnologiyasi negizida dasturiy-texnologik integrasiyani amalga oshiradi. [23.-b.27].

Distansion zondlash ma'lumotlari GIS ma'lumotlar bazasi-ni tematik qatlamlarini yaratish uchun tabiiy muhit, tematik xaritalar va boshqa maqsadlar to'g'risidagi tezkor va zamonaviy informatsiya manbayidir.

Ayerokosmik suratlarni geografik tadqiqotlar, GIS va geog-rifik xaritalashda qo'llashning asosiy sohalari bu [9,19]:

- tuproqni inventarizatsiya qilish;
- hududlarni ekologo-geografik baholash;
- tabiiy va antropogen obyektlar va hodisalarning dinamika-sini tadqiq qilish;
- tezkor va prognoz qilish xaritalarini tuzish.

Topografik va tematik xaritalarni tuzish, shahar va yer kadastr-i ni yaratishni bugungi kunda suratlarsiz tasavvur qilish qiyin.

GIS – texnologiyalarni, kartografik suratlari va ma'lumotlar bazasi mavjud masalalarni yechimini topish, qo'llanish va ama-

liyotga tatbiq etish doirasini kengaytirish uchun yangicha yondashishni ta'minlaydi. GIS – texnologiyalar tezkor ayerokosmik, fotogrammetrik va kartografik informatsiyalardan maksimal foydalanishga undaydi. [23,-b.230]. Masalan, yer uchastkalarini o'lchash suratlarni qayta ishlash yo'li bilan relefning raqamli modelini va oritotransformasiyalash ishlarini avtomatik ravishda bajarishi mumkin. Buning uchun YERDAS IMAGE dasturiy ta'minotdan foydalanib, 1:5000 masshtabdagi ortofotoplan tuziladi.

YERDAS IMAGE Ortho BASE Pro fotogrammetrik modulda joyning raqamli modelini avtomatik tarzda tuzish funksiyasi mavjud. Bu model joy relefining raqamli rastrali modeli shaklida bo'lib, har bir rasta nuqtasi uchun balandlikning qiymati aniqlanadi. Joy relefi modeli ayerofotosuratlarini ortotransformasiyalash imkoniyatini yaratadi.

Murakkab relefli joy suratlarni qayta ishlashda dastur korrelyatori to'liq avtomatlashgan rejimda ishlolmay qolishi mumkin. Bunday hollarda suratlarda orasida qo'shimcha nuqtalar tanlanib, uning o'lchamlari kiritilsa joy relefining raqamli modelini yaratish ishlari osonlashadi. Ayniqsa, YERDAS IMAGE konvertori uchun maxsus ishlab chiqilgan OrthoBASE ga import qilish va foydalanish uchun GPS nuqtalardan foydalanilsa, ortotransformasiyalash ishlari tezlashadi. Bunda modulga yangi funksiya (joy raqamli modelini avtomatik tarzda qurish, ulardan fragmentlar yaratish, model aniqligini baholash) qo'shiladi.

Ortofototransformasiyalash ishlari bilan parallel ravishda yer uchastkaslarini vektorlash va ArcGIS negizida yagona kadastrli GISni yaratish ishlarni olib borish mumkin. Buning uchun avval ArcGIS yordamida yer uchastkalarining topologiyasi tuzatilib, kadastrli bloklar aniq tayantiriladi va aerosuratlar bo'yicha ba'zi bir uchastkalarining geometriyasiga tuzatishlar kiritiladi. Natijada kadastrli geoinformasion tizim va 1:1000 masshtabdagi kadastr xaritasiga erishish mumkin. Faqat YERDAS IMAGE OrthoBASE Pro dasturiy vositalarni qo'lga kiritib, ular bilan ishlashni bilish kerak.

7.4. Geoinformasion tizimlar va texnologiyalarning istiqbollari

Yer va ko'chmas mulk eng qadrlanadigan resurslar hisoblanadi. Ushbu resurslarni, shu jumladan, tabiiy resurslar va atrof-muhitni qanday qilib saqlash va muhofaza qilish insoniyat uchun doimo muammo bo'lib kelgan.

Biror bir narsaga baho berishdan oldin mavjud narsalarni miqdor va sifat jihatdan tahlil qilish kerak bo'ladi. Atrofimizda sodir bo'layotgan voqealar zamon va makon o'lchamiga ega, ya'ni qachon va qayerda muayyan bir voqea sodir bo'lmoqda? Zamonaviy geoinformasion tizimlar ana shu savollarga to'liq javob bera oladi. Demak, qayerda yer uchastkasi ajratilmoqda, uy sotilayapti, neft quvuri o'tkazilmoqda, yangi qurilish fundamentiga tosh qo'yildi, tabiiy ofatlar sodir bo'ldi, ekologik muvozanat buzildi, yangi yo'llar qurildi, bog'lar barpo qilinadi. — bu hodisalarning hisobini yuritish va joyida tasvirlash bilan GIS kadastr shug'ullanadi. Natijada quyidagi uchta masala shahar yoki tuman kadastr miqyosida yechiladi:

1) Davlat yer kadastrini olib borishning yagona avtomatlashgan tartibi yaratiladi;

2) Yer solig'i to'lovchilarining hisobini yuritishni avtomatlashgan tizimi tuziladi;

3) Yer uchastkalarini davlat ro'yxatidan o'tkazish tizimi tatbiq etiladi.

Bu tizimlarning hir biri alohida GISga ega bo'lishi mumkin.

Kelajakdagi har xil sohalarda GISlarni birlashtirgan holda hududiy va global masshtabdagi masalalarni yechish va prognoz qilish tabiiy bir hol bo'lib qoladi. Hozirning o'zida GISning turlari ko'payib, ular yordamida yechiladigan vazifalar kengayib bormoqda. Masalan, GIS ekologiya, GIS-monitoring, GIS-ekspertiza, GIS-audit, GIS-internet va boshqalar.

Kelajakda bu faoliyat yanada takomillashib, zamonaviy kompyuter va informasion texnologiyalar negizida korporativ GISlar, fazoviy-taqsimlangan informasion tizimlar, kosmik va global pozision tizimlardan foydalangan holda, boshqarish, yechim qabul qilish va prognozlash masalalarining tezkor yechimini topishga imkon beradigan GISlar yaratilishi muqarrar. Masalan, qaror berish jarayonini informasion qo'llab-quvatlash uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga to'g'ri keladi. Demak, murakkab ierarxik tuzilmaga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plamini kompleks tahlil qilish va analitik ishlab chiqish masalasini yechish kerak. Buning uchun ma'lumotlarni muayyan vaqtli analitik qayta ishlash texnologiyasi zarur bo'ladi.

GISdan foydalanuvchilar sonning ko'payishi, ishlanadigan ma'lumotlarining hajmini oshishi, informatsiyalarni markazlash-

tirgan holda qayta ishlash zarurati fazoviy taqsimlangan informasion tizimlarni yaratishni taqazo etadi. Buning uchun internet tarmog'i tarqatiladigan ma'lumotlardan samarali va tezkor foydalanib, "klient-server" texnologiyalarini ham rivojlantirish kerak bo'ladi.

Klientlarning versiyalarini o'z vaqtida yangilab turish internetda qo'llaniladigan texnologiyalardan foydalanib, amalga oshirilishi mumkin. Bu texnologiyalar: tarmoqda qabul qilingan informatsiya almashuvi protokollari, Web-server va brauzerlar hamda Web-serverlar uchun tuzilgan ilovalar kabilardir. Shuning bilan birga, GIS tuzishning dasturiy ta'minotini ishlab chiqishga ixtisoslashgan zamonaviy firmalar fazoviy taqsimlangan informasion tizimlarni amalda qo'llash uchun maxsus dasturiy vositalar taklif qilmoqdalar. Masalan, MapInfo korporasiyasining Pro Server va ESRI firmasi-ning ArcView Inetnet Map Server dasturiy vositalari yoki Micro-soft Windows operatsion tizimi boshqaruvida ishlaydigan va Borland Delphi muhitida amalga oshirilgan Oracle Server ma'lumotlar bazasi serveri [44,-2008, №2,-b.6,7].

Arc GIS – geoinformasion muhit kadastr ishlarini olib borish uchun asosiy yadro hisoblanadi, ArcGIS yuqori unumdorli va o'ta ishonchli korporativ informasion tizimlarni yaratishni ta'minlaydi.

Bu nafaqat standart ma'umotlar bazasini yagona saqlaydigan makon, balki amaliy obyektlar va yer uchastkalari yoki ko'chmas mulk obyektlari bilan yer kadastr tizimida shakllangan real munosabatlar darajasida ishlash imkoniyatidir.

Ma'lumotlarni taqsimlangan holda saqlash va qayta ishlashni qo'llab-quvvatlash funksiyasi davlat kadastrini olib borish nuqtayi nazaridan juda ham muhim. Ma'lumotlarga nafaqat mahalliy yoki korporativ tarmoqlar doirasida, balki umumiy foydalanadigan ochiq tarmoqlar orqali ham bimalol yondashish mumkin bo'ladi. ArcGIS ma'lumotlarga global mahalliy tarmoqlar orqali bevosita to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish va ular bilan ishlash mumkin. Ma'lumotlarga masofadan turib ega bo'lish va ularni tarqatib, saqlash funksiyasi ArcIMC va ArcSDE server ilovalar yordamida amalga oshiriladi.

ESRI dasturiy ta'minot va undan foydalanish uchun uslubiy ko'rsatmalardan tashqari, ma'lumotlarning maxsus modellari va

ularni yaratishni kuzatib borish va qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar ham taklif etadi. Bular ko'pincha amaliy masalalar va birinchi navbatda kadastr masalalarini yechishda qo'llanishi mumkin.

ESRI yaratgan ma'lumotlarning kadastr modellari faqat yer uchastkasiga doir ishlar bilan bog'lanib qolmagan. Birinchidan, ular kadastr bilan bog'liq bo'lgan chegaradosh masalalarning katta spektrini qoplaydi va geodezik o'lchashlar, ma'muriy bo'linishlarga havola qilish orqali obyektning joyida identifikatsiyalashga imkon beradi. Ikkinchidan, ESRI ma'lumotlar modeli nafaqat yer uchastkasining texnik xossalarini ifodalaydi, balki huquq, moliya va soliqqa oid qo'shimcha ma'lumotlarga ham ega.

ESRI firmasining hamkori Lantmatyeriet (Shvesiya milliy yer xizmati) maxsus kadastr dasturiy paketi – Arc Cadastre ni GIS bozoriga taqdim etmoqchi. Ushbu GIS mahsulot ArcGIS asosida ishlab chiqilgan bo'lib, ArcGIS Survey Analyst va ArcSDE kabi geodezik tasvirga olish ma'lumotlari bilan ishlash moduli bilan foydalanadi.

Arc Cadastre yangiliklaridan biri ish oqimlari tamoyilini qo'llab-quvvatlashi bo'lib, bunda ishning har bir bosqichida barcha xarajatlar qattiq belgilangan va nazoratda bo'lishi ko'zda tutilgan. Foydalanuvchi nima qilishi kerak, qanaqa hujjatlarni talab qilishi zarur, nimadan xabardor bo'lishi mumkin, ish qancha vaqtda bajariladi va boshqa masalalar bo'yicha tizim xabar beradi.

Tizim ochiq tizimlar turkumiga kiradi. Shuning uchun ham, uning dasturiy ta'minoti milliy qonunchilikka va O'zbekiston sharoitida kadastr ishlarini olib borish tartiblariga mos ravishda adaptasiyalanishi mumkin.

Leica Geosystems (Shvesiya) kompaniyasi ADSYO markali raqamli ayeros'emka sistemasini ishlab chiqarmoqda. U mutaxassislarda juda katta qiziqish uyg'otmoqda, ayniqsa kadastr tashkilotlari unga katta baho bermoqdalar. Bunday sistemaning bir donasi istiqbolda yerni distansion zondlashning mohiyatini tushuntirish va inforsion tizimlarning bilimlar bazasini yaratish borasida zarur yechimlarga yerishishga imkon yaratadi. Sistema 15 sm aniqlikda ko'p kanalli tezkor raqamli syomka olib borishni ta'minlaydi. Olinadigan informatsiya hajmi va zichligi bo'yicha fazoviy ma'lumotlar infrastrukturasini yaratish milliy tamoyilni amalga oshirish uchun yetarli bo'ladi.

Shunday qilib, GIS ni amaliyotda qo'llashning istiqbollari ArcGIS negizida dasturiy yechimlar, ma'lumotlar modeli, ishlanmalar metodologiyasi va o'rganish tizimini sifatli kadastr yaratish masalalarini yechimiga yo'naltirishga bog'liq [10,18, 23, 34, 41, 42, 43, 44]:

Shundan kelib chiqib, istiqbolda quyidagi vazifalar dolzarb bo'lib qoladi [23,-b.33].

- har xil bosqich geotizimlaridagi turli informatsiyalarni zamon va makon o'lchamida tahlil qilish;
- immitasion va matematik modellarni qurish uchun aynan zaruriy parametrlarni aniqlash va modellashtirishni yo'lga qo'yish;
- zamon va makon o'lchamidagi ma'lumotlardan foydalanib, informatsiyani intyerpritasiyalash va boshqaruv bo'yicha optimal yechimlar qabul qilishga erishish;
- GISni takomillashtirishga yo'naltirilgan ekspert tizimlar va ma'lumotlar bankini yaratish va amalda qo'llash.

Kelajakda bajariladigan, o'rganiladigan va tatbiq qilinadigan GIS va kadastr ishlari ana shu vazifalarni ijrosiga qaratilgan bo'ladi.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Александров В.В. Горский Н.Д. ЭВМ видит мир. — Л.: Машиностроение. 1990. 139 с.
2. Алтаев Ж. ГИС и земельный кадастр Казахстана. — М.: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. — 2003.-№2.-С.2-5.,с14.
3. Андрианов В. Новые технологии дистанционного зондирования и работы с ДДЗ. — М.: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. — 2005.-№3.-С.1-2
4. Артамонов Б.Н., Брякалов Г.А., Гофман В.Э. и др. Основы современных компьютерных технологий. — Санкт-Петербург,: «Корона принт». 2002.-445с.
5. Бакланов А.В. Arc GIS Schematics. В мире моделей. — М.: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. — 2006.-№4.-С.12.
6. Бодровский Г.А., Извозчиков В.А., Исаев Ю.В. и др. Информатика в понятиях и терминах. —М.: Просвещение, 1991.-208с.
7. Валков В.М., Вершин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. —Л.: Политехника, 1991.-269 с.
8. Власов В.К., Королев Л.Н., Сотников А.Н. Элементы информатики. —М.: Наука,1988.-318 с.
9. Востокова Е.А., Шевченко Л.А., Сусня В.А. и др. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды.-М.:Недра, 1982-251с.
10. Гусев В.Н., Науменко А.И., Волохов Е.М. и др. Основы наземной лазерно-сканирующей съемки. — Санкт-Петербургский государственный горный институт. — СПб.,2008.-80с.
11. Ершов В.В., Дремуха А.С., Трост В.М. и др. Автоматизация геолого-маркшейдерских графических работ. — М.: Недра, 1990.-347с.
12. Ibrohimov S.I., Begmatov E.A., Ahmedov A.A. O'zbek tilining imlo lug'ati.-Toshkent,: Fan, 1976.-632 b.

13. Корнилов Ю.Н. Геодезия. Топографические съемки. – Санкт-Петербургский государственный горный институт. –СПб., 2008.-145с.
14. Корнилов Ю.Н. Компьютерные технологии фотомод: Пространственная триангуляция и векторизация в фотограмметрии.: –Санкт-Петербургский государственный горный институт. –СПб.,2009.-52с.
15. Корнилов Ю.Н. Компьютерные технологии в фотограмметрии. Фотомод: Цифровая модел и ортофототрансформирование. – Санкт-Петербургский Государственный горный институт. –СПб.,2009.-34с.
16. Коротаев В.М. Привакова Н.В. Применение геоинформационных систем в геологии. – М.,МГУ.: Книжный дом. 2008.-171 с.
17. Корячко В.М., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. –М.,: Энергоатомиздат. 1987.-399с.
18. Коугия В.А. Математическое моделирование при обработке геодезических измерений. – Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб., 2007. -100с.
19. Краснорылов И.И. •Основы космической геодезии. – М.,: Недра.1991.-155с.
20. Кузмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Топографо-геодезические термины. Справочник. –М.,: Недра. 1986.-261с.
21. Кусов С.В. Основы геодезии, картографии и космоаэросъемки. –М.,:Академия.2009.-256с.
22. Лисицкий Д.В. Основные принципы цифрового картографирования местности.-М.,: Недра. 1988.-104с.
23. Луре И.К. Геоинформационное картографание.,–М.,: МГУ, Книжный дом. 2008.-423с.
24. Manturov O.V., Solnsev Yu.K., Sorokin Yu.M. va boshqalar. Matematika terminlar izohli lug'ati. –T.: O'qituvchi, 1974.-350б.
25. Микеладзе Г.,Ткабладзе Д. Использование ГИС и ДЗ в земельном кадастре Грузии.-М.,:ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. – 2003.-№2.-С7.,С.9.,С.14.

26. Монахова М.А. Спутниковые технологии точного позиционирования. Режим реального времени. —: Информационный бюллетен ГИС ассоциации.-2004.-№4(46). -с. 39-40
27. Павлов В.М. Фотограмметрия. —: Санкт-Петербургский государственный горный институт. —СПб.,2006.-173с
28. Павлов В.М. Фотограмметрия.Наземная стерео-фотограмметрическая съемка. —: Санкт-Петербургский Государственный горный институт.-СПб., 2006.-112с.
29. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. —М.,: Финансы и статистика.-1991.-536с.
30. Преимущества слияния ГИС и сети Intranet (Обзор).- М.,: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. — 2003.-№4.-С.12.,С.22.
31. Sobirov M.A. Matematikadan ruscha-o'zbekcha lu'at. — Toshkent. —:O'qituvchi.-1973.-344б.
32. Создание и применение 3Д-ГИС городской застройки для оценки развития градостроительной ситуации. —: Совместное издание ГИС-Ассоциации и компаний BENTLEY.-2004.-№6.-11с.
33. Суханов А.П. Информация и прогресс.-Новосибирск. -1988.-:Наука.-1988.-192с.
34. Филатов Н.Н. Применение ГИС при изучении окружающей среды. Петрозаводск. КГПУ,1997.101с.
35. Чернявцев А.А. К вопросу о точности сканирующих систем.-:Информационный бюллетен ГИС Ассоциации.-2004.-№4(46).с39-40.
36. Шумесв М., Арцыбашев В., Шейина С. И др. Разработка концепции перспективного развития г.Ростов-на -Дону.-М.-: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. — 2003.-№2.-С.14-15.
37. O'zbek tilining izohli lug'ati. Z.M.Ma'murov taxriri ostida.- М.,:Русский язык.1981-I-том-631б.,II-том.-715б.
38. Qorayev S.,G'ulomov P., Raximbekov R. Geografiyadan izohli lug'at.-Toshkent.-:O'qituvchi.-1979.-155б.
39. G'ulomov A.,Tixonov A.M.,Qo'ng'urov R.O'zbek tili morfem lug'ati. -Toshkent. -: O'qituvchi., 1977.-460б.

40. G'ulomov P.N. Jug'rofiya atamalari va tushunchalari izohli lug'ati.-Toshkent. -: O'qituvchi.,1994.-140b.
41. S.Z.Nedkova, M.Gruher, M.Kofler "Mevging DTM and CAD data for 3D modeling purposes of urbun areas" - International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol.XXXI, Part B4. Vienna 1996, pp.311-315.
42. H.M. Bartholomeus, H.A.Schok, J.G.P.W. Clevers. Remote SenSing Exercises WAGENINGEN UNIVERSITY, WAGENINGENUR. 2004,p.208
43. H.M. Bartholomeus, H.A.Schok, J.G.P.W. Clevers Remote SenSing Lecture Sheets WAGENINGEN UNIVERSITY, WAGENINGENUR, 2004,p.72
44. ARGREVIEW.M.,№2.208.c.6-7.

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
-----------------	---

I bob. AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLAR ICHIDA GIS NING OʻRNI VA MOHIYATI

1.1. Loyihalashning avtomatlashtirilgan tizimlari (LAT).....	5
1.2. Avtomatlashtirilgan maʼlumot-informatsiya tizimlari.....	10

II bob. GEOINFORMATSION TIZIMLARI. MAʼLUMOTLARNI TUZISH VA (GIS) DA TAQDIM ETISH ASOSLARI

2.1. Maʼlumotlar va informatsiya.....	15
2.2. GIS ning taʼrifi, mazmun-mohiyati.....	17
2.3. GIS ning tavsifi.....	20
2.4. GIS ning texnik vositalari.....	21
2.5. GIS da geografik maʼlumotlarni taqdim etish.....	26
2.6. GIS da geografik maʼlumotlarning qat-qatsimon taqdimoti.....	30

III bob. GEOINFORMATSION TIZIMLARNING MAʼLUMOTLAR BAZASIDA GEOINFORMATSIYANI TOʻPLASH TANLASH, VA BOSHQARISH

3.1. Fazoviy maʼlumotlarning turlari va manbalari.....	33
3.2. Topografik informatsiyani toʻplash texnologiyasi.....	37
3.3. Nuqtaning yer yuzasida joylashgan oʻrnini aniqlash.....	44
3.4. Topografik xaritalarni roʻyxatlash va grafalarga boʻlish.....	47
3.5. Distantсион zondlash maʼlumotlari.....	50
3.6. GPS maʼlumotlar bazasini loyihalash, tuzish va boshqarish.....	54
3.7. Maʼlumotlarni kodlash, formatlash va saqlash.....	62

IV bob. GIS TARKIBIDA MODELLASH TEXNOLOGIYALARI

4.1. Modellashning asosiy turlari.....	66
4.2. GIS modellarining xususiyatlari.....	69
4.3. Vektorli va rastrali modellash.....	74
4.4. Uch oʻlchovli modellar.....	79

V bob. JOYNING RAQAMLI MODELLARINI TUZISH USULLARI

5.1. Raqamli modellashning informatsion jarayonlari.....	83
5.2. Raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullari.....	90

VI bob. GEOINFORMATSION TIZIMLARNING DASTURIY VOSITALARI

6.1. Dasturlarning vazifalari va imkoniyatlari.....	98
6.2. Windows uchun GIS atlas tizimi.....	101
6.3. MapInfo ixtisoslashgan dasturiy tizimdan foydalanish.....	104

VII bob. GIS NI ISHLAB CHIQRISHDA QOʻLLASH

7.1. GIS ni shahar xoʻjaligi masalalarini echishda qoʻllash.....	108
7.2. Davlat yer kadastrida GIS texnologiyalaridan foydalanish.....	113
7.3. Masofadan turib yer sathini oʻrganishda GIS ning oʻrni.....	115
7.4. Geoinformatsion tizimlar va texnologiyalarining istiqbollari.....	117
Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati.....	122

Sayyidqosimov Sayyidjabbor Sayyidqosim o'g'li

GEOAXBOROT TIZIMLAR TEXNOLOGIYASI

O'quv qo'llanma

Muharrir *Sh. Hudoyberdiyeva*

Texnik muharrir *M. Alimov*

Badiiy muharrir *M. Odilov*

Kompyuterda sahifalovchi *D. Toshxodjayeva*

Bosishga ruxsat etildi 07.04.2011. Qog'oz bichimi 60x84¹/₁₆.

Hisob-nashr tabog'i 8,0. Adadi 230.

Buyurtma №14.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.
100084, Toshkent, Kichik halqa yo'li ko'chasi, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI» bosmaxonasida
rizorgafiya usulida chop etildi.
100000, Toshkent, Qori-Niyoziy ko'chasi, 39-uy.