

The book cover features a central blue horizontal band with white text. Above and below this band are images of geological and industrial scenes. The top image shows a dark, textured surface with a bright orange-red vein or crack. The bottom image shows a rocky, layered geological formation with a similar orange-red vein. The overall design is professional and scientific.

S.S. SAYYIDQOSIMOV

MARKSHEYDERIYADA GEOAXBOROT TIZIMLAR

TOSHKENT

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

S.S. SAYYIDQOSIMOV

MARKSHEYDERIYADA GEOAXBOROT TIZIMLAR

**Oliy ta‘lim muassasalari 5312300 – Marksheyderlik ishi ta‘lim
yo‘nalishi talabalari uchun**

DARSLIK

TOSHKENT – 2021

ISBN 978-9943-6732-3-6

Darslikda geoaxborot tizimlari (GAT) texnologiyalariga oid asosiy usullar, 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 hamda FOTOMOD dasturi misolida fotosuratlar negizida joy relyefining raqamli modelini tuzish muayyan misollarda ko'rsatilgan. Mavjud geoaxborot tizimlar geologiya, marksheyderiya va konchilik ishlari nuqtayi nazaridan tahlil qilinib, yer osti resurslaridan oqilona va bexatar foydalanish imkoniyatlari batafsil bayon qilingan. GATning zamonaviy dasturiy vositalari Map Info, Arc GIS, 3D Analyst Spetial to'g'risida ham qisqacha ma'lumotlar keltirilgan. Kitobning har bir bobi oxirida o'rganilgan materiallarni takrorlash uchun nazorat savollari berilgan. Darslik oliy ta'lim muassasalarining 5312300-Marksheyderlik ishi ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan. Undan geodeziya, kartografiya, geologiya, marksheyderiya va konchilik ishi, xullas, yer bilan bog'liq bo'lgan fanlarni o'rganadigan talabalar, shu soha olim-pedagoglari hamda mutaxassislari ham foydalanishlari mumkin.

В учебнике изложение основные методы, понятия, правила, программы, модели и средства географических информационных систем (ГИС).

Рассмотрены вопросы связанные с решением задач обработки большого объёма множества данных, создания цифровой модели местности, проектирования, создания и управления базами данных ГИС.

На примере векторной и растровой моделей и программы FOTOMOD показаны реальные примеры создания цифровой модели рельефа местности

Изложены возможности рационального и безопасного недропользования на базе анализа существующих ГИС с точки зрения геологии, маркшейдерии и горного дела.

Проведены краткие сведения о современных программных средствах ГИС (MapInfo, ArcGIS, 3DAnalystSpetial ,Credo.DAT.). В конце каждой главы учебника даются контрольные вопросы для закрепления освоенных знаний.

Учебник предназначен для студентов образовательного направления 5312300-«Маркшейдерское дело» высших учебных заведений. Учебник также может быть полезным студентам образованных направлений связанных с наукой о земле, а также учёным-педагогам и специалистам геологической и горнодобывающей отраслей.

The textbook describes the main methods, concepts, rules, programs, models and tools of geographical information systems (GIS).

The issues related to the solving problems of processing a large amount of data, creating a digital terrain model, designing, creating and managing GIS databases are considered.

Real examples of creating a digital terrain model are shown using vector and raster models and the FOTOMOD program.

The possibilities of rational and safe subsurface use based on the analysis of existing GIS from the point of view of Geology, surveying and mining are described.

Brief information about modern GIS software tools (Map Info, Arc GIS, 3D Analyst Special ,Credo.DAT.) is provided. At the end of each Chapter of the textbook, there are given control questions to consolidate the acquired knowledge.

The textbook is intended for students of the educational direction 5312300-"Surveying" of higher educational institutions. The textbook can also be useful for students of educational fields related to earth science, as well as scientists, teachers and specialists through the geological and mining industries.

UO'K: 622.1(075.8)
KBK: 65.39

Taqrizchilar:

Raimjanov Baxodir Raimjanovich – Yevroosiyo konchilik fanlar akademiyasining haqiqiy a'zosi, texnika fanlari doktori, professor;

Naimova Ra'no Shukurovna – Toshkent davlat texnika universiteti professori, texnika fanlari doktori, (DeS).

ISBN 978-9943-6732-3-6

SO‘Z BOSHI

Geoaxborot tizimlar va texnologiyalarni yaratilishi, distansion zondlash orqali ma'lumotlarni olish va ulardan kerakli joyda foydalanishni o'zlashtirilishi geodeziya, kartografiya va marksheyderiya fanlarining rivojiga sezilarli hissa qo'shdi.

Shu sababli geografik, topografik xaritalar va marksheyderlik planlar borliqning belgili-obrazli geoaxborot modeli sifatida qabul qilinmoqda.

Geoaxborot tizimlarga (GAT) qiziqish va zamonaviy GAT texnologiyalarni egallashga bo'lgan intilishni ortib borishi ularni ishlab chiqaruvchilar, o'rgatuvchilar va foydalanuvchilarni mazkur texnologiyalarning mazmun-mohiyatini chuqur anglagan holda, imkoniyatlaridan ham samarali foydalanish yo'lidagi hamkorlikka e'tiborni jalb qilishni taqozo etadi.

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

Raqamli kartografiya, informatika, kompyuter texnologiyalari, distansion zondlash vositalari, global navigatsion tizimlar (GPS) hozirgi geoaxborot tizimlar (GAT) ni yaratishda po'ydevor vazifasini o'tadilar.

Mazkur "Marksheyderiyada geoaxborot tizimlar" fani bo'yicha yozilgan darslik oliy ta'lim muassasalari talabalariga mo'ljallangan. Undan, shuningdek zamonaviy geoaxborot texnologiyalarni geodeziya, kartografiya va konchilik sohasida ishlayotgan mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Respublikamizda ilm-ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni riojlantirish yili yuzasidan qabul qilingan davlat dasturi, xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari rivojlanishini muntazam tahlil qilib borish, kelajakdagi istiqbolini baholash va prognozlashtirishda fazoviy ma'lumotlar bilan ish olib borishga yo'naltirilgan GATlar asosida olingan natijalar, xulosalar va yechimlardan foydalanishni taqozo etadi.

Geografik axborot tizimi (**geografic(al) information system, GAT**) – fazoviy xarakterdagi ma'lumotlar va ular bilan bog'langan fazoviy bo'lmagan ma'lumotlarni to'plash, saqlash, tahlil qilish asosida axborot yoki yangi ma'lumotlar olish, jumladan konchilik korxonasi haqida ma'lumot va bilim olish imkonini beruvchi tizimdir.

Hozirgi axborotlashtirishning globallasuvi asrida konchilik korxonalarini hududida taqsimlangan obyektlarga doir ko'pgina dolzarb masalalarning yechimi katta hajmdagi turli xil ma'lumotlarni to'plash va ularni matematik qayta ishlash jarayonining asoslanganligiga bog'liq. Ma'lumki, ma'lumotlarni vizuallashtirish asosida qabul qilinadigan yechimlarning ehtimollik darajasini oshirish muhim omilidir.

Mazkur darslikda geoaxborot tizimlari qoidalari bilan talabalarni yaqindan tanishtirish bosh maqsad qilib olingan. Shu maqsadga bog'liq holda darslikning birinchi qismida umumiy ma'lumot berilib, ularning qisqacha tarixi va tasnifi, boshqa fanlar bilan aloqasi, konchilikda GATni qo'llash zarurati yetarlicha yoritilgan.

Geoaxborot tizimlarining kartografik asoslariga e'tibor berishdan sabab ushbu texnologiyalardan foydalanganda xaritalarning ijobiy va salbiy xususiyatlarini to'g'ri tasavvur qilishga yordam berishdir, chunki geografik xaritaning xususiyatlari barpo etiladigan ma'lumotlarga bevosita ta'sir ko'rsatadi va yaxshi raqamli ma'lumot yaratishda kartografik manbaning ahamiyati juda katta.

Geoaxborot tizimlarining muhiti va tuzilishi, kompyuter texnologiyalaridan o'rinli foydalanishni taqozo etadi. Shuning uchun ham darslik geoaxborot tashkil qiladigan ma'lumotlar bazalarini shakllantirilishi, ma'lumotlar modellari va shakllari hamda ularning almashuvi kabi masalalarga alohida e'tibor berilgan. Ma'lumotlar bazalarininig to'liqligi, batafsilligi, aniqligi, zamonaviyligi tadqiqotlarda va amaliyotda geoaxborot texnologiyalardan foydalanish natijalariga ayniqsa sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Eng muhim masala Geoaxborot tizimlaridan o'rinli va samarali foydalanishdir. Yer haqidagi fanlarda qo'llanilib kelayotgan hududiy va fazoviy tahlil olib borish bilan bir qatorda konchilik uchun ro'yxatga oladigan maxsus foydali qazilmaga oid axborot tizimlari, turli sohalarida qaror qabul qilish va boshqarishda maslahat beruvchi tizimlarga e'tibor qaratilgan. Ushbu tizimlar yordamida yangi axborot mahsulotini yaratish, axborot bilan ta'minlash, axborotlar asosida joyni, hodisa, jarayonni

o'rganib to'g'ri qaror qabul qilish va boshqarish vazifalarini yechish yo'llari ko'rsatib o'tilgan.

Mazkur darslikda ayrim muhim masalalar birinchi marotaba yoritilgan bo'lib, fan va texnikaning innovatsion bu yo'nalishi bilan talabalarni bosqichma-bosqich tanishtirishga harakat qilindi.

Darslikning asosiy g'oyasi va mazmun-mohiyati O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning asarlarida va chiqishlarida ilgari surilgan yosh avlodni vatanga sadoqat, o'z kasbiga sodiqlik ruhida tarbiyalash, tanlagan sohasining yetuk va kompetentli mutaxassisi bo'lib yetishish va uning rivojlanishiga salmoqli hissa qo'shishiga qodir shaxs sifatida shakllanishiga qaratilgan g'oya, ko'rsatma va tavsiyalarga asoslangan tarzda yaratirildi [PA.1-4].

Jumladan zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish, "Raqamli geologiya" va "Tog' jinslari va minerallarning milliy elektron bazasi" loyihalarini amalga oshirish, talabalarga yuqori aniqlikdagi kosmik suratlar asosida yerni masofadan zondlash usullarini o'qitish bo'yicha bergan topshiriqlariga javoban darslikning mundarijasi shakllantirildi [PA.1].

Darslikda asosiy e'tibor konchilik ishlarini marksheyderlik-geologik ta'minotidagi ma'lumotlar bazasini loyihalash, har xil manbalardan olingan ma'lumotlarni bir bazaga jamlash muammolari, fazoviy ma'lumotlar infratuzilmasini shakllantirish, ma'lumotlarni tahlil qilish va modellashtirish, GAT ni dasturiy paketlaridan foydalanish va geologiya, marksheyderlik hamda konchilik ishi sohalarida qo'llash kabi masalalarga qaratilgan.

Darslikning asosiy mazmuni oliy ta'lim muassasalarining 5311300 - "Marksheyderlik ishi" ta'lim yo'nalishi uchun O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Marksheyderiyada geoaxborot tizimlar" fani namunaviy o'quv dasturlariga mos keladi.

Darslikning qo'lyozmasiga taqriz bergan texnika fanlari doktori, professorlar B.R. Raimjonov va Naimova R.Sh. foydali maslahatlari darslik mazmunini takomillashtirishga xizmat qildi.

Maskur darslikni yaratish jarayonida muallif namuna sifatida L.X.Gulyamovanning darsligidan [10] va R.N.Usmonov., R.I.Oteniyazovlarning o'quv qo'llanmasidan [36] foydalandi. Ushbu munosabat bilan ularga mamnuniyat va minnatdorchilik izhor etadi.

Darslikning qo‘lyozmasini texnik taxtlashda hissalarini qo‘shgan “Marksheyderlik ishi va geodeziya” kafedrasida dotsenti O.R.Allanazarov, doktoranti Sh.Sh.Raximov va xodimlari Q.Q.Karimboyev, M.B.Sayidovlarga muallif o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

Darslik davlat tilida birinchi marotaba tayyorlanganligi, mazkur fan nisbatan yangi bo‘lganligi sababli, qo‘llanilgan atamalar, iboralar, tushunchalar, tavsiyalar, uslublarda kamchiliklar, juz’iy xatoliklar bo‘lishi tabiiy hol.

Darslikning mazmunini takomillashtirishga yo‘naltirilgan barcha tilak va takliflarni muallif mamnuniyat bilan qabul qiladi va albatta kitobning kelgusi nashrlarida ularning har birini inobatga olishga tayyorligini bildiradi.

I BOB. GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI (GAT) HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1. Informatika-geoaxborot resurslarining asosi

Zamonaviy sharoitlarda yaratilgan informatsion masalalarni muvaffaqiyatli yechishni ta'minlaydigan shunday informatsion tizimlarni anglash va amaliyotda tatbiq etishda fan va texnikaning taraqqiyoti sabab bo'ldi. Hisoblash texnologiyasini qo'llashda hisobchining cho'tidan zamonaviy kompyuter texnologiyasigacha, axborot texnologiya rivojida esa joyning taxminiy nusxasidan yerni masofadan zondlash, global pozitsion tizimlarni qo'llashgacha bo'lgan uzoq yo'l bosib o'tildi. Shuning uchun ham geoaxborot tizimlari fani o'zining tadqiqot maydoni va tadqiqot usuliga ega. Tadqiqot maydoni va usulini geoinformatika degan nom belgilab bermoqda. Geoinformatika atamasi ikki qismdan ("geo" va "informatika") iborat bo'lib, birinchisi "geo" yer yuzidagi obyektlar va sodir bo'ladigan voqealardan iborat tadqiqot fazosini belgilab bersa, ikkinchisi "informatika" tadqiqotning asosiy usulini belgilaydi.

Geoaxborot tizimlarida obyektlarning fazoviy o'rni, ularning xossalari, ushbu xossalarning ta'sir davri to'g'risidagi ma'lumotlar zamon va makon o'lchamida foydalaniladi. Tadqiqot obyektlari kompyuter texnologiyalari asosida o'rganiladi. Shuning bilan birga, matematika, kartografiya, geodeziya va boshqa fanlardagi ma'lumotlar ham jalb qilinib, informatsiyani yig'ish, uzatish, qayta ishlash va saqlashni avtomatlashtirish usullari orqali o'rganiladi va rivojlantiradi.

Informatika ibtidoda amaliy muhandislik fani sifatida paydo bo'lgan. Zamonaviy voqelik yangi dunyoqarashni shakllantirdi va insoniyat energiya va materiya bilan chambarchas bog'liq bo'lgan informatsion jarayonlarning mazmun-mohiyatini anglab yetdi. Alohida tashkilot, soha yoki mamlakat doirasida informatsion fazolarni yaratish informat-siyalashning hozirgi bosqichidagi xususiyatini belgilab beradi.

Geoaxborot tizimlari informatika singari metofan bo'lib, ilova ma'nosida ko'p aspektli sanaladi va ko'p bo'limlarni o'z ichiga oladi.

Geoaxborotda odatda ikkita aspektga urg‘u beriladi: ilmiy va texnologik aspektlar. Nazariy aspekt odatda konsepsiyalar, nazariy asoslar, modellashtirish usullari, modellar va ma’lumotlar tarkibini tashkil qilish bilan chegaralanadi.

Texnologik aspekt esa kompyuter texnologiyalari yordamida ma’lumotlarni qayta ishlash va uzatishni o‘z ichiga oladi. Demak, geoaxborot tizimlar yer yuzida sodir bo‘ladigan jarayon va voqealarni o‘rganuvchi fanlarning sintezidan paydo bo‘lgan o‘ziga xos fan.

Geoaxborot tizimlari fani geodeziya, kartashunoslik, geografiya, fotogrammetriya kabi fanlarga tayanadi.

Geodeziya – bu aniq o‘lchashlar va hisoblar asosi.

Kartagrafiya – geoaxborot obyektlarining taqdimot shakli.

Yerni masofadan zondlash va uning texnologiyalari zamonaviy geoaxborot tizimlarida ma’lumotlarni olishning asosiy vositasi hisoblanadi. Fanlarning ikkinchi guruhini informatsion modellar tuzuvchi va formallashtirishga o‘rgatuvchi fanlar tashkil etadi. Bular ko‘pliklar nazariyasi, graflar nazariyasi, texnologiya va boshqalar.

Informatsion tizimlar bilan bog‘liq bo‘lgan fanlar yangi bir blokni tashkil etadi: ma’lumotlar bazasi nazariyasi, dasturlash, kompyuter grafikasi va boshqalar. Navbatdagi blokga informatikada tahlilni ta’minlovchi fanlar kiradi: tizimli tahlil, strukturaviy tahlil, modellashtirish, yechim qabul qilish nazariyasi. Yangi informatsion texnologiyalar, avtomatlashtirilgan informatsion tizimlar jamlovchi fanlar sirasiga kiradi. Bularning hammasi ma’lumotlarni himoyalash va informatsion xavfsizlikni ta’minlash zarurati doirasida amalda qo‘llanilgan.

Geoaxborot tizimlarining ilovalari xilma-xildir. Eng oddiysi bu avtomatlashtirilgan kartografiya, eng murakkabi – tabiiy resurslarni tadqiq qilish hamda tahlil turlari: statistik, iqtisodiy, fazoviy, transportli, to‘rli.

Ilovalar bloki, shuningdek yer informatsion va yer kadastri tizimlari, geomarketing, logistika va riyeltor faoliyatini o‘z ichiga oladi. Bular biznes ilova hisoblanadilar. Keltirilgan Ilovalar mazkur fanning imkoniyatlari va xususiyatlaridan dalolat beruvchi ilovalarning to‘liq ro‘yxatini tashkil etmaydi.

Geoaxborot tizimlarining ko‘p qirraliligi uning gumanitar va texnik yo‘nalishlarni birlashtiruvchi fundamental fan ekanligidan dalolat beradi.

Agarda biz informatikada ikkita tashkil etuvchi ilmiy va amaliyini ajratadigan bo'lsak, geoaxborot tizimlarni uch qismdan iborat to'plam deb qarashimiz to'g'ri bo'ladi [1-4].

1. Umumiy geoaxborot tizimlar – amaliy tavsifga ega bo'lmagan geoaxborot va geoaxborot tizimlarning umumiy asoslarini ishlab chiqish va tadqiq qilish bilan shug'ullanadi.

2. Maxsus geoaxborot tizimlar – fazoviy- vaqtli ma'lumotlarni qayta ishlash, sifatini baholash va qo'shimcha tahlil uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

3. Amaliy geoaxborot tizimlar – geoaxborot tizimlari va geoaxborot texnologiyalari bilan amaliy ishlash usullarini o'rganadi. Bu yerda ma'lumotlarni taqdim etish, ishlab chiqish, yangilash, saqlash, jamlash texnologiyasini o'rganish bilan bir qatorda ilmiy va texnologik jihatlar tadqiq etiladi.

Geoaxborot tizimlarining katta qismi telekommunikatsion va informatsion tizimlarni avtomatlashtirishni o'rganishga qaratilgan. Ularning amalda qo'llashning ijrosi sifatida har xil tizimlar maydonga chiqishi mumkin. Masalan, geodezik informatsion tizimlar (GIT), geologik informatsion tizimlar (GeoIT), marksheyderlik informatsion tizimlar (MIT), xaritalashtirishning avtomatlashtirilgan tizimi (XAT) va boshqalar [31.32.33].

Bayondan kelib chiqib ta'kidlash mumkinki, informatikaga tayanib geoaxborot tizimlari rivojlangan va bugungi kunda geologiya, konchilik va marksheyderlik ishlarning muvaffaqiyatida alohida o'rin egallaydi.

1.2. Geoaxborot tizimlarining paydo bo'lish tarixi

Geoaxborot tizimi (GAT) deganda fazoviy xarakterdagi ma'lumotlar va ular bilan fazoviy bog'liq bo'lgan va bo'lmagan ma'lumotlarni to'plash, saqlash, qayta ishlash tahlil qilish va tasvirlash asosida geografik fazo haqida ma'lumot olish imkonini beruvchi tizim tushuniladi [36].

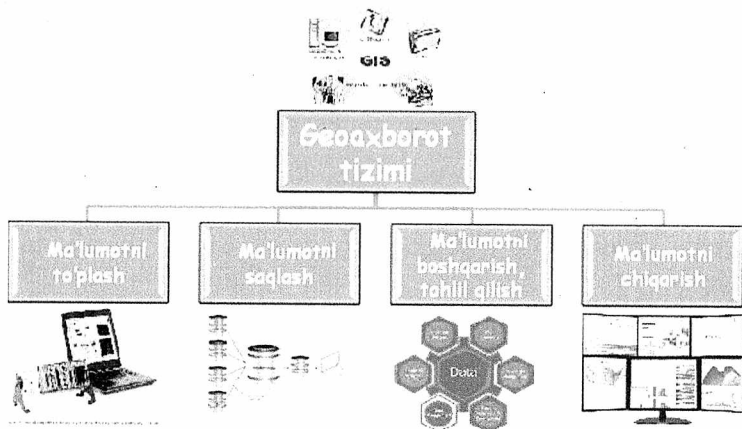
Geografik yoki fazoviy ma'lumotlar hozirda obyektlarni fazoviy joylashtirish bilan bog'liq turli faoliyatlar yurgizuvchi tashkilotlar ishlatadigan ma'lumotlarning asosiy qismini tashkil etadi.

GAT fazoviy ma'lumotlar tahlili asosida optimal yechimlar qabul qilish imkoniyatini yaratish funksiyasini bajaradi.

GATning ta'rifiga ko'ra uning asosiy vazifasi fazoviy ma'lumotlarni tahlil qilish.

Zamonaviy GATlar grafikaviy ma'lumotlarni alohida tematik qatlamlar, xaritalardagi obyektlarning sifat va son ko'rsatkichlarini ma'lumotlar bazasi ko'rinishida saqlash asosida xaritalardan foydalanish imkoniyatlarini oshirdilar.

Ma'lumotlarning bunday tashkil etilishi va ularni boshqarishning samarali mexanizmlari yangi ko'rinishda imkoniyatlar yaratadi (1-rasm).



1-rasm. Geografik axborot tizimlari(GAT).

GAT o'tgan asrning 60-yillaridan boshlab xalq xo'jaligining turli sohaslarida qo'llanib kelinmoqda. Dastlabki davrlardagi GAT loyihalari bilan ish ko'rish geografik taqsimlangan nuqtalar bilan ish olib borishga asoslangan edi. Zamonaviy kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi va axborotlarni tezkor ishlab chiqish imkoniyatlarining yaratilishi, hududiy taqsimlangan obyektlar holatini elektron xaritalar asosida kompleks tadqiq qilish imkoniyatining yaratilishiga va bunda tadqiq qilinayotgan obyektga tegishli barcha turdagi ma'lumotlarni jamlash imkoniyatlari GATlarining rivojlanishiga asos bo'ldi.

Tadqiq qilinayotgan geografik obyektga tegishli turli tavsifdagi ma'lumotlarni tizimli yondashuv asosida qayta ishlash va elektron xaritalashtirish uslubidan foydalanish obyektlar haqida yangi ma'lumotlar olish imkonini yaratadi.

Dastlabki davr kompyuter texnologiyalarining muvaffaqiyatli qo'llanilishi asosida rivojlandi. Elektron hisoblash mashinalarining (EHM), plotterlar, displeylar va boshqa periferiya qurilmalarning paydo bo'lishi, axborotlarni grafikaviy tasvirlash, ma'lumotlarni fazoviy tahlil qilish, ma'lumotlar bazalarini shakllantirish va boshqarish dasturiy vositalarining yaratilishi GATlarning dastlabki rivojlanishida muhim rol o'ynadi. Bu davrga AQSH, Angliya, Kanada, Shvetsiya kabi davlatlarda geografiya sohasidagi sonli usullarni qo'llash va fazoviy bog'lanishlarni tadqiq qilish bo'yicha olib borilgan nazariy tadqiqotlar katta ta'sir ko'rsatdi.

Kanada GATi ning vazifasi Kanada yer hisobini yuritish xizmati (Canada Land Inventory) da to'plangan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va shu asosda qishloq xo'jaligida foydalaniladigan yerlar tuzilishini rejalashtirishda ishlatiladigan statistik ma'lumotlar olishdan iborat edi.

Geoaxborot tizimlari rivojlanish tarixini shartli ravishda to'rt davrga bo'lish mumkin. [36]:

I. Dastlabki davr.

II. Davlatlar tashabbus ko'rsatgan davr.

III. Tadbirkorlikning rivojlanish davri.

IV. Foydalanuvchilik davri.

1. Dastlabki davr nazariy va amaliy tadqiqotlar, ya'ni yirik loyihalar, tajribalar va ularning natijalarini o'rganilishi, umumlashtirilishi va xulosalar to'planilishi bilan ajralib turadi.

Jumladan, yerlarning qishloq xo'jalik, ekologik, o'rmon xo'jaligi nuqtayi nazarlaridan olingan ma'lumotlar asosida tasniflash, foydalanishning mavjud tuzilmasini o'rganish kabi masalalarga e'tibor qaratilgan.

Kanada GATi loyihasi bajarilishida asosiy muammolardan biri berilgan xaritaviy va tematik ma'lumotlarni GATga samarali kiritish hisoblangan. Buning uchun Kanada GAT ishlab chiqaruvchilari oldida alohida tematik qatlamlar bilan ishlash, tematik qatlamlarga oid katta hajmdagi ma'lumotlarni alohida va o'zaro bog'liqlikda ishlab chiqish xaritometrik o'lchashlar olib borishning yangi texnologiyasini ishlab chiqish muammosini hal qilish qo'yilgan. Katta formatdagi yer rejalarini GATga kiritish uchun maxsus skanerlovchi qurilma yaratilgan.

Kanadada GAT texnologiyalarini yaratilishi va rivojlanishi quyidagi tartibda amalga oshirilgan:

- Geoma'lumotlarni kiritishni avtomatlashtirishda skanerlashdan foydalanish;

- Obyektlarga doir geometrik ma'lumotlarni obyektlar joylashishi va ularga tegishli tematik ma'lumotlarni o'z ichiga oluvchi fayllarga ajratish, shuningdek kartografik ma'lumotlarni tematik ajratish va bu qatlamlarni "atributiv ma'lumotlar jadvallari" negizida bog'lash konsepsiyasini qo'llash;

- Poligonlar ustida overlay operatsiyalarini amalga oshirish funksiyalari, maydonlarni va boshqa xarita asosidagi ko'rsatkichlarni hisoblash.

GATlarining rivojlanishiga Massachuset texnologiya institutining Garvard kompyuter grafikasi va fazoviy tahlil laboratoriyasi (**Harvard Laboratory for Computer Graphics & Spatial Analysis**) olimlari katta hissa qo'shdilar. Mazkur laboratoriyani 1960-yillarning o'rtalarida Govard Fisher (Howard Fisher) tashkil qildi. Bundan asosiy maqsad kompyuter xaritalashtirishining ko'p funksiyali dasturiy vositalarini yaratish edi. Mazkur tadqiqotlar 1980-yillar boshlariga qadar GAT larning algoritmik takomillashuvida muhim qadam bo'ldi [36-37].

Garvard laboratoriyasining dasturiy ta'minoti keng tarqaldi va ulardan ko'pgina GAT – ilovalar yaratishda foydalanildi. Shu laboratoriya ilmiy xodimi **Dana Tomlin (Dana Tomlin)** tomonidan kartografik algebra asoslari ishlab chiqildi va rastarli dasturiy vositalarning oilasi **Map Analysis Package - MAP, PMAP, aMAP ishlab chiqildi** [31.44.45].

Internet tarmog'i orqali erkin foydalanilayotgan OSU-MAP dasturi Garvard laboratoriyasida yetishib chiqqan mutaxassislar tomonidan Ogayo shtati Universitetida yaratilgan.

Garvard laboratoriyasida kompyuter xaritalashtirish bo'yicha olib borilgan ishlar natijasida ma'lumotlarning kartografik modellari, tadqiqotlarning kartografik usullari va ma'lumotlarni kartografik ifodalash kabilar zamonaviy geoaxborot tizimlarining asosi sifatida shakllandi.

2. Davlatlar tashabbus ko'rsatgan davr 1960-yillar oxirida AQSH da aholini ro'yxatga olishda GAT asosidagi uslubiyatni ishlab chiqishga kirishildi. Maqsad ro'yxatga olish anketalaridagi aholi manzillari va geografik koordinatalarni moslashtirish negizida Milliy ro'yxatga olish zonalari va hududiy uchastkalar bo'yicha elektron kartalar yaratish edi. Buning uchun kartografik ma'lumotlar maxsus DIME (Dual Independent

Map Encoding) formati ishlab chiqildi. Mazkur formatga ko'ra AQSH barcha aholi punktlarini alohida segmentlarga ajratishga imkon beruvchi chorrahalarining to'g'ri burchakli koordinatalari kiritildi.

Kartografik ma'lumotlarni qayta ishlash va ifodalash algoritmlari Kanada GAT i Garvard laboratoriyasi ishlab chiquvchilaridan olingan bo'lib, ular asosida **POLYVRT** dasturi ishlab chiqilgan. Mazkur dastur turar joy manzilgohlari va ko'chalar grafik segmentlarini ifodalovchi koordinatalarni konvertatsiya qilishni amalga oshiradi.

Shu tarzda obyektlar orasidagi fazoviy munosabatlar matematik usulda ifodalangan geografik axborotni boshqarishda birinchi marta **topologik yondashuv**dan foydalanildi.

DIME – fayllarni yaratish, davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash va yangilash ko'cha tarmoqlariga tegishli ma'lumotlar bazalaridan foydalanishga asoslangan GAT sohasidagi eksperimental ishlarni rivojlantirishni rag'batlantirishga sabab bo'ldi.

Shu bilan bir vaqtda 1970-yil aholi ro'yxati natijalarini o'z ichiga olgan katta shaharlar atlaslari seriyasi, hamda marketing, chakana savdoni rejalashtirish va h.k maqsadlar uchun sodda kompyuterlashtirilgan xaritalar ishlab chiqildi.

3. Tadbirkorlikning rivojlanish davri turli dasturiy vositalar bozori-ning rivojlanishi, shaxsiy GATlarining keng qo'llanilishi, ularning qo'llanish sohaslarining kengayishi, tarmoq ilovalarining paydo bo'lishi, professional bo'lmagan foydalanuvchilar sonining ortishi, geoma'lumotlar korporativ va taqsimlangan bazalarining vujudga kelishi bilan bog'liq.

Jumladan, **1969-yilda Djek Dendjermond (Jack Dangermond)** Ekologik tizimlarni tadqiq qilish institutini (**Environmental Systems Research Institute, ESRI, Inc.**) tashkil qildi. Mazkur institutning faoliyati Garvard laboratoriyasi va boshqa tashkilotlarda ishlab chiqilgan usullar, texnologiyalar va g'oyalarga asoslangan edi.

1980-yillar boshida mashhur **ARC/INFO** ishlab chiqildi va muvaffaqiyatli qo'llanildi. **ARC/INFO** Kanada GAT tomonidan olg'a surilgan geometrik va atributiv ma'lumotlarni alohida ifodalash g'oyasining muvaffaqiyatli amalga oshirilishining timsoli edi. Jadval ko'rinishidagi (**INFO**) atributiv ma'lumotlarni saqlash va ular ustida ish olib borish uchun ma'lumotlar bazalarini boshqarishning relatsion tizimining standart formati muvaffaqiyatli qo'llanildi. Shuningdek, (**ARC**) yoy ko'rinishidagi grafik

obyektlarni saqlash va ular bilan ishlash uchun maxsus dasturiy ta'minot ishlab chiqildi.

Shunday qilib, **ARC/INFO GAT**ning dastlabki dasturiy paketi sifatida shakllantirildi. **ARC/INFO** dasturi shaxsiy kompyuterlarning imkoniyatlaridan samarali foydalanishga asoslangan bo'lib, turli texnik platforma va operatsion muhitlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan. **ARC/INFO** hozirda **ESRI, Inc.** dasturiy vositalar to'plami, shaxsiy kompyuterlarda keng qo'llanilmoqda.

Ma'lumki GAT uchun apparat-dasturiy vositalar ishlab chiqaruvchi tijorat kompaniyasi sifatida **Intergraph, Corp** keng tanilgan. Bu firma 1969-yilda **Djim Midlok (Jim Meadlock)** tomonidan tashkil etilgan bo'lib, dastlab **M&S Computing** deb nomlangan va AQSHda harbiy masalalarda muvaffaqiyatli qo'llanilgan.

1973-yil firma birinchi bo'lib masofaviy ish stansiyasini yaratgan bo'lsa, hozirda ham firma GAT uchun ish stansiyalari ishlab chiqarish, dasturiy ta'minot va foydalanuvchi interfeyslarini yaratish bo'yicha peshqadamligni saqlab kelmoqda.

4. Keng foydalanish davri geoaxborot texnologiyalari xizmatlarini ko'rsatuvchilar orasidagi raqobatning kuchayishi, dasturiy vositalarning ochiqligi va hammabopligi, foydalanuvchilar klublari, telekonferensiyalari, hududiy tarqoq bo'lsada yagona maqsad sari intilgan foydalanuvchilarning paydo bo'lishi, umumjahon geoaxborot infratuzilmasi shakllanishining boshlanishi davrini qamrab oladi

Bu davrda foydalanuvchilar bilan ish olib borishning yangi munosabatlarini amerikalik geoaxborot dasturiy mahsuloti **GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)** namoyish qildi.

Shuning bilan bizga foydalanuvchilar va dasturchilarda **GRASS** tizimining boshqa dasturiy vositalar bilan integrallashuviga asoslangan ilovalar yaratish imkoniyatlari paydo bo'ldi. Hozirda, 1993-yilda ishlab chiqilgan **GRASS Version 4.1** dasturi, dasturlar matnlari, tizimga doir ma'lumotlar, ko'rgazmali misollar va boshqa ma'lumotlar Internet tarmog'ida ochiq tarqatilgan.

1994-yil tashkil qilingan **ESRI, Inc.** kompaniyasi ham **ArcView 1 for Windows** dasturiy mahsulotini Internet tarmog'iga joylashtirdi va bu dasturdan ham hech qanday cheklolarsiz foydalanish mumkin.

GATda shuningdek shaxsiy kompyuterlar uchun (**Desktop GAT**) dasturiy vositalar bozorining to'ldirilishi GAT texnologiyalarini qo'llanishining yanada kengayishiga olib keldi va geoma'lumotlarni raqamlashtirilish masalalari yuzaga chiqdi.

Geoaxborot texnologiyalari nisbatan rivojlangan davlatlarda bu muammolar hozirda **Geofazoviy Ma'lumotlar Infrastrukturasini** tashkil etish asosida hal qilinmoqda.

Jumladan, 1990-yil 19-oktabrda AQSHda Federal, regional, va mahalliy boshqaruv organlari va xususiy sektorni jalb qilgan holda, fazoviy ma'lumotlar milliy raqamli resurslarini maksimal rivojlantirish borasida ishlab chiqaruvchilar va foydalanuvchilar orasida fazoviy ma'lumotlarni tarqatish va samarali foydalanish ta'minlandi. Ana shu maqsadlar uchun **Fazoviy Ma'lumotlar Federal Qo'mitasi** tashkil etilgan edi.

Hozirgi MDh davlatlari 1980-yillarning o'rtalariga qadar geoaxborot texnologiyalarining jahondagi rivojlanishi jarayonlarida faol ishtirok etmagan bo'lsalarda, bugungi kunda O'zbekiston geoaxborot tizimlari va texnologiyalarini qo'llash bo'yicha yetarli tajriba orttirishga muayassar bo'ldi. [PA.1-4].

1.3. Konchilik va marksheyderlik ishi masalalarini yechishda geoaxborot tizimlarining o'rni

Hozirgi vaqtda GAT fazoviy tarqalgan ma'lumotlar bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina amaliy masalalarni yechishda samarali vosita bo'lmoqda. Ushbu ma'lumotlar umuman olganda hududlarning ustuvor rivojlanishini ta'minlashda qo'llanilmoqda, shu jumladan;

- shahar va qishloq qurilishini oqilona rivojlantirishda;
- hududlar ekologik xavfsizligini ta'minlashda;
- favqulodda holatlar paydo bo'lishi va rivojlanishini prognozlashda;
- navigatsiya tizimini ishlatishda va boshqalar.

Agarda mavjud ma'lumotlar bazasining 85 foizgachasi u yoki bu geografik informatsiyani o'z ichiga olganligini inobatga olsak, GAT vositalari yordamida yechiladigan masalalar ko'lamini qanchalik kengligini aniqlash qiyin emas.

Iqtisodiy rivojlangan mamlakatlarda, shu jumladan Rossiya Federatsiyasida ham GAT juda keng qo'llaniladi [3.b20]. O'zbekistonda oxirgi yillarda ushbu tizimning potensialidan foydalanish o'sayotganligini sezish mumkin. Bunga misol 2020-yilni "**Ilm-ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish**" yili deb e'lon qilinishi [48].

GAT texnologiyalar neft va gaz, geologiya-qidiruv, geodeziya va kadastr sohaslarida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Shuningdek, GAT yer osti boyliklarini egallashdagi muammolar konchilikning kon-texnik, ekologik va iqtisodiy-ijtimoiy masalalarini tezkor yechishda o'z o'rnini topmoqda. GAT imkoniyatlari mazkur masalalarni yechish bilan chegaralanmaydi. Har qanday soha ishlab chiqarish tarmoqlari hududiy tarqalgan bo'lsa o'z faoliyatining samaradorligini oshirish uchun GAT imkoniyatlaridan samarali foydalanishga harakat qiladi.

Geografik axborot tizimlari qo'llanilishi mumkin bo'lgan sohalarning to'liq bo'lmagan ro'yxati quyidagilardan iborat:

1. Respublika va mahalliy boshqaruv tizimi;
2. Favqulodda holatlar, fuqaro xavfsizligi, ekologiya va tabiatni muhofazalash;
3. Atrof-muhitni boshqarish;
4. Qishloq xo'jaligi;
5. Konchilik sanoati va yer to'g'ridagi fanlar;
6. Distansion zondlash va kosmotasvirlarni qayta ishlash;
7. Suv ta'minoti va suv resurslari;
8. Energetika tarmoqlari va telekommunikatsiya;
9. Transport va logistika
10. Ko'chmas mulk va kadastr ishlari;
11. Sog'liqni saqlash va ta'lim.

Hozirgi vaqtda konchilik ishlari va geologiya amaliyotiga ixtisoslashgan geaxborot tizimlaridan foydalanish borasida jiddiy tadqiqotlar natijalari obro'li nashrlarda e'lon qilinmoqda. Ularga binoan konchi muhandislar, geologlar va marksheyderlar tomonidan foydalaniladigan dasturiy ta'minot quyidagi yo'nalishga mo'ljallangan:

- yer osti foydali qazilmalari atributlari va geoko'rsatkichlarining joylashuvi tabiatan uch o'lchamli bo'lgan fazoviy masalalarni yechish;
- kon uyumlarining tuzilishi va ularda sodir bo'ladigan jarayonlarni ifodalash uchun matematik modellashtirishni qo'llash.

Shuning uchun, o'rinli bo'ladi, agarda GATni loyihalash jarayonida 3D obyektlarini yaratish texnologiyalarini ifodalashga e'tibor qaratilsa (2-rasm).

GATning boshqa axborot tizimlaridan afzalligi, u kelib chiqishi har xil bo'lgan ma'lumotlarni birgalikda ishlab chiqish imkoniyatiga ega, chunki ularda obyektlar va jarayonlarni lokalizatsiyalash uchun ma'lumotlar umumiy asnoda to'planadi.

Konchilik ishlarida yechim qabul qilishni qo'llab-quvvatlash uchun qo'llaniladigan masalalarning to'liq bo'lmagan ro'yxati quyidagi ko'rinishga ega:

- konchilik sanoati rivojlangan hududlarni ekologik monitoringi;
- foydali qazilma konlarini o'zlashtirishni tahlil va prognoz qilish;
- konchilik kompaniyasini boshqarish;
- gazodinamik voqealarni prognoz qilish;
- foydali qazilma konlarini qazib olishning geomexanik sharoitini baholash;
- kon-geometrik modellashtirish va konchilik ishlarini rejalashtirish;
- sputnikli navigatsion tizimlardan foydalanib ochiq konchilik ishlarini tezkor boshqarish.

Shuningdek, foydali qazilma konlarini o'zlashtirishdagi boshqa ko'p faktorli muammolarni yechish.

Konchilik ishlab chiqarishini boshqarish va rivojlanishi bilan bog'liq masalalarni yechish uchun parametrlarning ba'zi bir majmui bo'yicha qabul qilingan yechimlarning optimalligini aniqlash va qo'llanilgan harakatning natijasi hamda oqibatini baholash zarur bo'ladi.

Agarda zamonaviy konchilik korxonalari murakkab tabiiy-texnogen tizim bo'lib, ko'p komponentalar hamda konchilik korxonalari hududiy taqsimlangan komplekslar bo'lganligi tufayli qayd etilgan baholashni amalga oshirish qiyin yechiladigan masalaga o'xshaydi.

Har qanday axborot tizimini loyihalashdan avval mazkur tizimga qaysi obyektlar to'g'risida ma'lumotlarni saqlash zarurligini aniqlash lozim. Masalan, konchilik korxonasini atrof-muhitga ta'sirini aniqlaydigan tizim uchun ma'lumotlar bazasiga barcha ifloslanlantiruvchi manbalar va ta'sir doirasidagi atrof-muhit obyektlari to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak bo'ladi.

GATning asosiy analitik va modellashtirish operatsiyalari bo'lmish overlay, buferlashtirish, grafoanalitik usullarni qo'llashga qaratilgan misolni ko'rib chiqamiz.

Ayaylik, karyerni loyihalash bosqichida uning atrof-muhitga yetkaziladigan zararini aniqlash zarur bo'lsin. Ushbu baholash quyidagi parametrlar bo'yicha amalga oshirilsin:

a) yerning buziladigan hosildoq qatlamini son va sifat jihatdan baholash;

b) shu joydagi kesiladigan daraxtzor maydonini baholash, har bir daraxt turi bo'yicha.

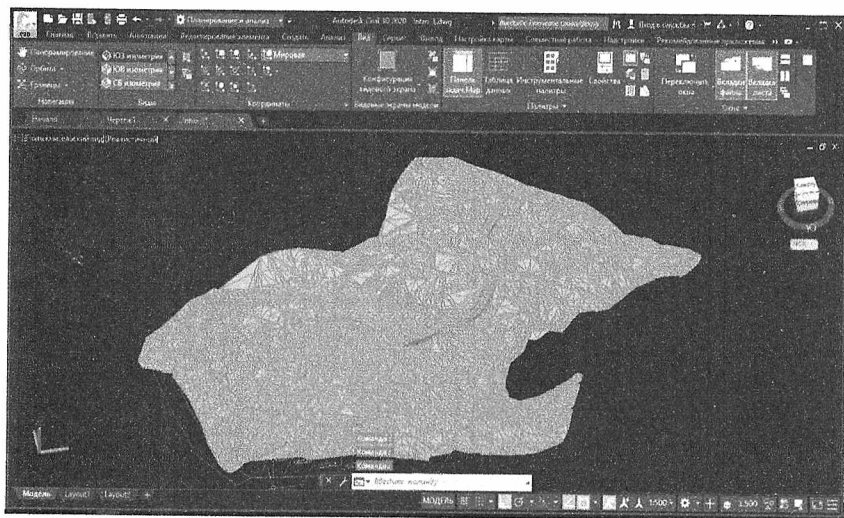
Boshlang'ich berilgan ma'lumotlar sifatida uch qatlamli informatsiyaga ega bo'lgan xarita bo'lishi kerak:

1. Tuproqdagi gumusning miqdori va tuproqning qalinligi tasvirlangan xarita.

2. Daraxtzorning xaritasi (daraxt turlari va ularning sanoat va tabiiy bahosi boniteti ko'rsatilgan).

3. Loyihalanadigan karyer joylashgan xarita.

Overleyni "and" operatsiyasidan foydalangan holda loyihalanadigan karyer hududidagi tegishli uchastkani tuproq va daraxtzor xaritasidan kesib olib, ularning yuzasini, topib tegishli arifmetik hisoblar vositasida yetkazilgan zarar aniqlanadi. Zararni minimallashtirish maqsadida karyerni joylashtirishning mavjud imkoniyatlarni ko'rib chiqilib, eng optimal variant qabul qilinadi.



2-rasm. Tog' jinslarining 3D modeli.

Demak, GATni marksheyderiya va konchilik ishlari masalalarini yechishda qo'llashning imkoniyatlari katta va u raqamli konchilik korxonalarini barpo etishda dolzarb bo'lib qolaveradi.

Nazorat savollari

1. Informatika fani GAT uchun qanday vazifani bajaradi?
2. “Geoaxborot” atamasining ma’nosini tushuntirib bering.
3. Geoaxborot tizimlari fanining obykti, subyekti va predmetiga ta’rif bering.
4. GAT yerni o‘rganadigan fanlarning qaysilariga bevosita tayanadi?
5. GAT ni rivojlanish tarixi bosqichlariga ta’rif bering.
6. ESK 1, Inc. kompaniyasi, Arc View dasturi, Internet tarmog‘i GATning qaysi rivojlanish davrida tashkil topgan?
7. GAT hududlarning qaysi ustuvor yo‘nalishlarini ta’minlashda qo‘llaniladi?
8. Ilm-ma’rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlanish yili dasturini ijrosida GATning o‘rni.
9. GAT qo‘llanishi mumkin bo‘lgan sohalar ro‘yxatini keltiring.
10. Konchilik ishi va marksheyderiyaning qaysi masalalarini GATni qo‘llab yechish afzal?

II BOB. AVTOMATIZATSIYALASHTIRILGAN TIZIMLAR ICHIDA GATNING O‘RNI VA MOHIYATI

2.1. Loyihalashning avtomatizatsiyalashtirilgan tizimlari (LAT)

Loyihalash – mavjud bo‘lmagan obyektning shakl-shamoyilini ma’lum bir talablarga mos ravishda qurish uchun zarur bo‘lgan yozma va rasm ravishda yaratish jarayoni [18,-b.16].

Loyihani yaratish jarayoni har xil usullarda amalga oshirilishi mumkin. Ulardan uchtasini ko‘ramiz.

1. Loyihalash jarayoni faqat inson ishtirokida bajarilsa, u avtomatizatsiyalashtirilmagan loyihalash deyiladi.

2. Loyihalash jarayoni “Inson-EHM” hamkorlik rejimida amalga oshirilsa, bunday loyihalash avtomatizatsiyalashtirilgan bo‘ladi.

3. Obyekt va uning faoliyat algoritmini yaratish jarayoni insonning 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 majmui (LAVM) va tizimidan foydalanuvchi mutaxassislarni o‘z ichiga oladi [18,-b.35].

LAVM – bu avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni ta’minlash tur-larining 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 avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalashni baja-rish uchun mo‘ljallangan o‘zaro bog‘liq bo‘lgan va birgalikda ishlaydigan texnik vositalar LATda ma’lum bir vazifani bajaradi va texnik ta’minot komponentlari hisoblanadi. LAT komponenti bu ma’lum bir vazifani bajaruvchi ta’minot vositasining unsuri.

Texnik vositalarni tashkil etish va hisoblash qurilmalari texnikaviy ma'lumotlarni uzatish vositalari, o'ldash asboblari va boshqa qurilmalar tashkil etadi.

Texnik vositalar quyidagi guruhlariga bo'linadi [7,12,18]:

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

EHMga kiritish uchun yozma raqamli va grafikaviy informatsiyani tayyorlash va tahrir qilishni avtomatlashtirish ushbu guruhning vazifasi hisoblanadi. Bu guruh informatsiyani qo'llash, mashina ma'lumot tarqatuvlariga ma'lumotlarni uzatish va EHMga 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 aloqalashini masofadan turib ta'minlash uchun xizmat qiladi.

– **Ma'lumotlarni dasturiy ishlab chiqish.** Guruh EHMLar 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, Grafo-postroitel, 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 ierarxik tizimlari qo'llanilmoqda. Tuzilma markaziy hisoblash kompleksini majmui va terminaldan iborat.

LAT terminal majmui 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 majmuidir. 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 [18,-b.41-43].

Informatsion ta'minot – avtomatizatsiyalashtirilgan loyihani topshiriqqa mos shaklda bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar majmui. Informatsion ta'minotning asosini avtomatizatsiyalashtirilgan ma'lumotlar banki tashkil etadi. U ma'lumotlar bazasi va ma'lumotlar bazasini 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 majmuidan iborat.

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

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 obyektini yaratish uchun zarur bo'lgan va texnik topshiriq talablarini qoniqtiradigan yakuniy loyihaviy yechimlar majmui hosil qilinadi.

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

Obyektga nisbatan, loyihalash yo'naltirilgan va obyektдан ajralgan (invariant) qismlarga bo'linadi. Obyektни loyihalashda nimtizimlar unga bevosita bog'liq bo'lgan birinchi loyihalash ishlarini amalga oshiradi.

Invariant nimtizimlar unifikatsiyalashtirilgan loyihaviy operatsiyalarni bajaradi.

LATlar quyidagi tamoyillar asosida tuziladi: qo'shilishlik, tizimning yagonaligi, rivojlanish, majmuilik, informatsion birlik, moslik va standartlik.

Qo‘shilishlik tamoyili ishlab chiqilgan avtomatizatsiyalashgan loyihalash tizimini yuqoriroq darajadagi ALTga kiritilishi mumkinligi talablarini ta‘minlaydi.

Yagona tizimlilik tamoyili ALTni tuzish, ishlatish va rivojlantirishida nimtizimlar orasidagi bog‘liqlik, tizimning yaxlitligini ta‘minlaydi.

ALTni rivojlantirish tamoyiliga binoan avtomatizatsiyalashtirilgan loyihalash tizimlari nimtizim va komponentlarni yangilash, takomillash-tirish va to‘ldirishni hisobga olgan holda tuzilishi va ishlatilishi kerak.

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

Informatsion birlik tamoyili ALTning nimtizimlari, komponentlari va ta‘minot vositalarida yagona shartli belgilar, atamalar, ramzlar, muammoga yo‘naltirilgan tillar, informatsiyani taqdim etish usullarini qabul qilgan me‘yoriy hujjatlarga 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 ochiqligini saqlashlari zarur.

Standartlash tamoyili soha *spetsifikasi* (xos xususiyati) va loyihalayotgan obyektga invariant komponentlar va nimtizimlarni standartlash, namunalash va unifikatsiyalash (bir talabga keltirish) ni bajarish hamda ALTlarini yaratish va rivojlantirish ishlarini tartibga soluvchi qoidalarni o‘rganishni ko‘zda tutadi. Nimtizimlar boshqalaridan 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 obyektning o‘rganish, texnik hisobotini va texnik topshiriqni tayyorlash, kelishish va tasdiqlash kiradi.

Ichki loyihalash quyidagilardan iborat:

- 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‘lmazligi yoki ular birlashtirilishi mumkin. ALTlari mavjud nimitizimlar komponentlar va ta’minot tizimlarini takomillashtirishi va yangilarini ishga tushirish orqali rivojlantiriladi. Zamonaviy ALTlarda dialog vositalarining vazni oshmoqda. ALTning dialog vositalariga foydalanuvchini loyihalashning avtomatlashtiruvchi vositalari majmui bilan real vaqt rejimidagi to‘g‘ridan-to‘g‘ri muloqotni (interaktiv) ta’minlovchi vositalar kiradi.

Dialogli rejim bu dialog vositalarini qo‘llab bajariladigan loyihalash.

Dialog vositalari loyihalashni avtomatlashtiruvchi vositalari majmuining 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.

ALTning dialog vositalariga metodik va lingvistik ta’minot, ya’ni dialog olib borish usullari va yo‘riqnomalari, dialogning o‘zaro ta’sir va ma’lumotlarni taqdimot tillari kiradi. Dialog vositalarining dasturiy ta’minoti modulli tuzilgan bo‘lib, muloqot olib borish vositalaridagi o‘zgarishlarga moslanuvchan bo‘lishi zarur [17-18].

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

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

– ***ierarxialik*** tamoyili – har bir nimitizim yoki unsur tizim sifatida ko‘rinishi mumkin.

– ***strukturalik*** (tuzulmalik) tamoyili–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’lumotlar 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 model-larni 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 boshqacha qilib aytganda, tizimli yondashuv texnik masalani, umumiylikni unutmagan holda xususiy hol uchun yechish.

2.2. Avtomatizatsiyalashtirilgan ma’lumot-informatsiya tizimlari

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

Ma’lumotlarni to‘plash – bu subyekt faoliyati 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 ayrim holda ajratilmaydi:

Ma’lumotlar almashish – bu ma’lumot manbai 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 manbai 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 **ma’lumotlarni 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.

Ma'lumotlarni saqlash – bu boshlang'ich ma'lumotni foydalanuvchi talabiga binoan belgilangan vaqtda yetkazib berishni ta'minlovchi jarayon.

Ma'lumotni 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, grafika ko'rinishida bosmaga chiqarilib taqdim etiladi.

Ma'lumot texnikasi 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 namunasini bo'lib, kompyuter texnologiyalariga asos solgan. **Texnologiya** o'zi grekcha so'z bo'lib, (tehnika-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 majmui 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 hamda usullar majmui bo'lib, informatsion resursdan foydalanish jarayonida ko'p mehnat sarf qilishni kamaytirib, uning ishonchligi va tezkorligini oshiradi [14-15].

Informatsion texnologiyalar quyidagi xossalari bilan tavsiflanadi:

- **ma'lumotlar** qayta ishlash jarayoni predmeti (obyekti) hisoblanadi;
- Jarayonning maqsadi **informatsiya** olishdan iborat;
- **hisoblash majmuini** tashkil etuvchi dasturlar, apparatlar, dasturiy-texnikaviy qurilmalar, jarayonlarini 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 berishligi jarayonning optimallik mezonini hisoblanadi.

Barcha texnologiyalar ichida boshqaruv sohasining informatsion texnologiyalari inson omiliga yuqori talablar qo‘yadi 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, dasturiy ta‘minot, ishlovchi shaxslarni birlashtirgan holda avtomatik qayta ishlash va aniq harakatga keltirish tizimidir. Informatsiyalar tizimining zamonaviy shakli bu **ma‘lumotlar bankidir**.

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

Ma‘lumotlar bankini asosiy vazifalariga quyidagilar kiradi [11]:

– 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‘lumot 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 iteratsion tavsifga ega.

Ilovalar bu ba’zi bir predmetlarga tegishli informatsiyalarni avtomatik ishlab chiqishni ta’minlovchi va ma’lumotlar bazasida qo‘llaniladigan dastur yoki dasturlar majmui.

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

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

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

- 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.

“Klient-server” arxitekturasiidan foydalanish korxonalar informatsion tizimini o‘rnatishini, korxonalar 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 avtomatizatsiyalashgan rejimda ishlashi natijasida yer yuzasining geometrik xossalari, joy nuqtasining fazoviy o'rni, topografik unsurlarning fazoviy munosabatlari, obyektlarning xilma-xil xossalarini o'rganish va tasvirlash imkoniyati tug'iladi. Buning uchun informatsion tizimlar bilan ishlash va texnologiyalardan foydalanishni bosqichma-bosqich egallash kerak bo'ladi [18,-b.51-57].

2.3. Raqamlashtirilgan konchilik korxonasini tashkil etishda GATning o'rni

Raqamli konchilik korxonasi bu:

- ishlash imkoniyatining yangi ko'rinishidagi ishlab chiqarishi va boshqaruvning barcha sath (qatlam)larining integratsiyalashgan (jamlangan) majmui;

- yechim qabul qilish uchun sun'iy intellekt va katta sonlar (ko'p ma'lumotlar) analitikasidan foydalanish;

- modernizatsiyalashtirilgan biznes jarayon, yangi kompetensiya va ilg'or texnologiyalar kelishuvida yaratilgan biznes modellarining yangi turi.

Konchilik korxonalarida raqamli texnologiyalarni qo'llash sohalari.

Ishlab chiqarishda:

- burg'iquduqni yuqori aniqlikda yo'naltirish va burg'ilash parametrlarini nazorat qilish;

- avtonom burg'ilash;

- portlatuvchi muhandis uchun tezkor ilova;

- dispecherlik xizmatlarini takomillashirish va avtomatlashtirish;

- karerdagi konchilik texnikasi va qurilmalarini inson ishtirokisiz masofaviy boshqaruv va avtonom rejimlarda ishlatish;

- yuqori aniqlikdagi navigatsiyadan foydalanib, avtosamosvallar sifatli yuklanishini boshqarish;

- shaxta muhandisi uchun mobil ilovadan foydalanishni tashkil etish;

- konni qazib olishga tayyorlashni avtomatlashtirish va foydali qazilmani qayta yuklash omborxonalarida foydali komponenta miqdorini o'rtalashish orqali mineral xomashyo sifatini boshqarish;

- konchilik korxonasiga tegishli foydali qazilma zaxirasini boshqarish.

Konchilik ishlarini bexatar olib borishni ta'minlashda:

- sanoat xavfsizligini boshqarish-VG Safety dasturi asosida;
- konchilik texnikalarining to'qnashuvini oldini olish;
- mashina mexanizmlarini boshqaradigan mutaxassislarning charchoqligini monitoring qilish;
- tog' jinslari siljishini avtomatik ravishda qayd qilib borish.

Konchilik korxonasida qo'llaniladigan texnikani masofadan boshqarish va robotlashtirilgan avtosamosvallar ishlaydigan karer – intellektual karer deyiladi.

Hisob yuritishni real vaqt rejimida boshqarish, korxonada amalga oshiriladigan ishlarining sifati va hajmi to'g'risidagi informatsiyani raxbariyatga tezkor taqdim etish, mehnat unumdorligi va ish rejasini prognozlash hisobiga korxonada faoliyatini dinamik optimallashtirishga erishish uchun raqamli texnologiyalardan foydalaniladi.

Jumladan, burgilash stanoklarining ish unumdorligini oshirish, portlatish materallari sarfini kamaytirish, burg'iquduqlar joylashish to'ring o'rni va burg'ilash chuqurligini nazorat qilish, ikkilamchi burg'ilash hajmini kamaytirish, burg'ilash-portlatish ishlarining sifati oshirish hisobiga tog' jinslarini tashish unumdorligini oshirish masalalari burg'ilash-portlatish ishlarini boshqarish tizimini avtomatlashtirish orqali o'z yechimini topadi.

Buning uchun raqamli texnologiyalardan unumli foydalangan holda quyidagi amallarni bajarish kerak bo'ladi:

- 5 sm aniqlik bilan jismoniy tayanch nuqtalaridan foydalanmasdan burg'uquduq stanogini avtomatik tarzda yo'naltirish;
- burg'iquduqlarning zaryadkasi va mustahkamlashni ta'minlash uchun burg'ilash parametrlarini nazorat qilish;
- amalda qazib bo'lingan burg'iquduqlar to'g'risida ma'lumotlarni avtomatik tarzda to'plash;
- burg'iquduq stanogining ish va to'xtab qolish vaqtlarini hisobini yuritish;
- topshiriqlarga aniqlik kiritish maqsadida konchilik jihozlari operatori bilan ikki tomonlama aloqani ta'minlash;
- burg'ilash-portlatish ishlarini masofadan turib avtonom olib borish.

Yer ostida bajariladigan konchilik ishlarini optimal va bexatar boshqarishda yechilishi zarur bo'lgan (VG Underground) masalalar:

- smena davrida texnikaning foydali ish vaqtini oshirish;
- ishlarni olib borishda personal xavfsizligini oshirish va nazorat qilish;
- mobil qurilmalar, mashina qurilmalarini texnik koʻzdan kechirish va taʼmirlash bilan bogʻliq harakatlarni kamaytirish;
- qazib olinadigan mineral xomashyo sifati va xajmining hisobini yuritishni takomillashtirish.

Mazkur masalalar raqamli texnologiyalarni qoʻllash hisobidan quydagicha oʻz yechimini topadi:

- korxonadagi tarozi komplekslari bilan integrallashgan holda avtosamosvallarni yuklashni amaliy nazorat tizimini oʻrnatish orqali qazib olingan va tashilgan togʻ jinslari va ruda massasi hajmini hisoblashni avtomatlashtirish;
- yer osti texnikasi ishida ishlab chiqarish parametrlarini hisoblash va telemetriya maʼlumotlarini jamlashni avtomatlashtirish;
- rudnikdagi qazib olingan xomashyo tashishni toʻgʻri tashkil etishni nazorat qilish;
- konchilik ishlarini boshqa qoʻshimcha ishlar bilan sinxron tarzda rejalashtirish;
- texnika va personalni oʻz oʻrnida saqlanishini taʼminlash orqali yer osti rudnikida konchilik ishlari samarali boʻlishligini taʼminlash.

Karer borti ustuvorligini nazorat qilish tizimini (Rentech MSR) qoʻllashdagi vazifalar:

- karer borti pogʻonasi togʻ jinslarining siljishi tufayli mavjud infratuzilma, texnika va odamlarga yetkaziladigan zarar ehtimolini minimallashtirish;
- ochiq kon ishlarini olib borish samaradorligi va xavfsizligini oshirish;
- bordagi muammoli uchastklarni aniqlab korxonaga personalini xavfdan xabardor qilish;
- ishlab chiqarishning toʻxtab qolish ehtimolini maksimal kamaytirish;
- geomonitoring xizmatini takomillashtirish.

Mazkur vazifalarning ijrosi raqamli texnologiyalardan foydalanilgan holda quydagilar hisobidan taʼminlanadi:

- bo‘rt pog‘onasi tog‘ jinslarining siljish qonuniyatlarini bir vaqtning o‘zida bir nechta uchastkada o‘rganish va ularni ishlashini prognoz qilishni yo‘lga qo‘yish;

- belgilangan zonalarda tog‘ jinslari siljishini 1 mm aniqlikda baholashga erishish;

- zamonaviy elektron optik va lazerli asboblar hamda texnologiyalardan foydalanib, 4 km gacha masofadan turib marksheyderlik monitoring ishlarini MSRni GeoMoS, Quickslope va Trimble 4D bilan integratsiyalashish hisobiga yo‘lga qo‘yish;

- karer bortini 3D modelini yaratishni avtomatlashtirish;

- avval bajarilgan skanerlash natijalarini avtomatik sinxronlash va oxirgi skanerlangan uchastkalar ichida oldingilariga tegishli ma‘lumotlarni aniqlash uchun Rapid Align funksiyasidan foydalanish;

- ochiq konchilik ishlari obyektlarini tezkor skanerlashni yo‘lga qo‘yish va uzoq, o‘rtacha va qisqa tahlil imkoniyatlaridan qo‘yilgan maqsadga erishish yo‘lida unumli foydalanish karerlarda konchilik ishlarini bexatar olib borishga xizmat qiladi.

Boyitish fabrikasi ishini avtomatlashtirishda analitik prognozlashni qo‘llab uning ish samaradorligini oshirish imkoniyatlarini baholash.

Buning uchun:

- tizimdagi mavjud ma‘lumotlar bo‘yicha boyitish natijasida tayyorlanadigan konsentrat va suyuq tashlanmadagi foydali komponenta miqdorini prognoz qila oladigan model yaratish;

- prognoz uchun tuzilgan modellardan foydalanish imkoniyatini boyitish parametrlarini va konsentrat hamda tashlanma hajmlarining optimal ko‘rsatkichlariga erishish uchun baholashni yo‘lga qo‘yish;

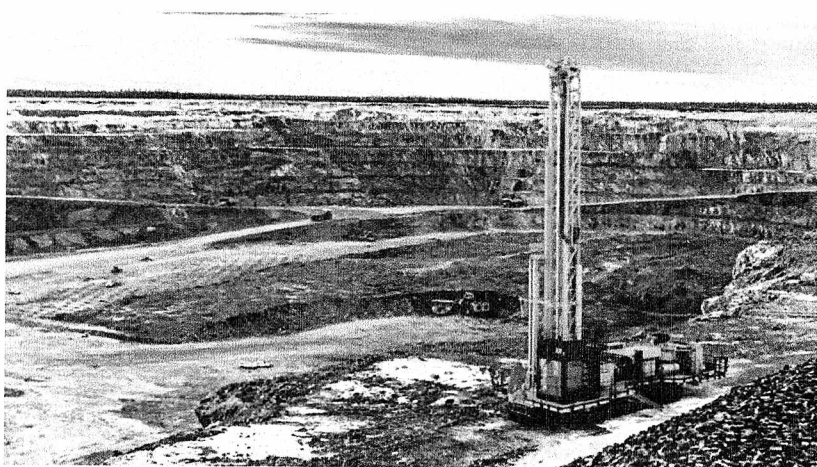
- boyitish jarayonining yakuniy ko‘rsatkichlarini prognoz darajasida boshqarishni avtomatlashtirish tizimining bevosita imkoniyatini baholay bilish zarur bo‘ladi.

Maqsadga erishish yo‘llari:

- eng ta‘sirchan o‘zgaruvchi ko‘rsatkichlarni tahlil qilib borish va ulardan to‘g‘ri foydalanish chora -tadbirlarini ishlab chiqiladi;

- mineral xomashyoning konsentratdagi miqdorini 95 foiz ishonch bilan prognoz qilishga erishish;

- mineral xomashyosidagi va suyuq tashlanmaga yuboriladigan chiqindiga ta'sir ko'rsatuvchi o'zgaruvchan parametrlarini intellektual tashkil etuvchi qismini oshirish.



3-rasm. Ochiq kon ishlaridagi jarayonlar.

Foydali qazilma konlaridan oqilona va bexatar foydalanish uchun katta hajmdagi tezkor ma'lumotlarda to'g'ri va unumli foydalanishni bilish kerak bo'ladi. Buning uchun GAT va kon-geometriya axborot texnologiyalarini qo'llash maqsadiga muvofiq ekanligi ba'zi bir masalalarga ko'rsatib berildi. (3-rasm).

Jumladan, konchilik korxonasini raqamlashtirish va konchilik ishlarini boshqarish tendensiyalarini to'liq belgilab olish, ishlab chiqarish samaradorligiga masofadan turib texnika boshqarishni (robotlashtirish, avtomatlashtirish va analitik prognozlash) keng qo'llash, konchilik ishlarini bexatar olib borish bilan uning samaradorligini oshirish orasida zaruriy barobarlikni saqlash kabi omillar ustuvorligini ta'minlash orqali raqamli konchilik korxonasi faoliyatini yo'lga qo'yish mumkin bo'ladi. Buning uchun o'z o'rnida GAT texnologiyalaridan unumli foydalanishni yaxshi egallash kerak bo'ladi. Aynan GAT texnologiyalari foydali qazilma konlaridan oqilona foydalanish va konchilik ishlarini bexatar olib borish bilan bog'liq masalalarni yechishda yetakchi omil hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Loyihalarni yaratishning uchta asosiy usulini aytib bering.
2. Avtomatizatsiyalashgan bilan avtomatlashganning farqi nimada?
3. LAT ning texnik ta'minoti nimalarni o'z ichiga oladi?
4. LAT ni informatsion va lingvistik ta'minotlarning farqi nimada?
5. Tashqi va ichki loyihalash tartibini keltiring.
6. Tizimli yondashish qaysi tamoyillarga tayanadi?
7. "Texnologiya" atamasiga ta'rif bering.
8. Informatsion texnologiyalarning xossalari nimalardan iborat?
9. Informatsion tizimni tuzish bosqichlarini keltiring.
10. Kartografik avtomatizatsiyalashgan tizim komponentalari nimalardan iborat?
11. Raqamli konchilik korxonasi ta'rifini keltiring.
12. Konchilik korxonalarida raqamli texnologiyalarni qo'llash sohalarini keltiring.
13. Konchilik ishlarini bexatar olib borish raqamli konchilik korxonasida qanday ta'minlanadi?
14. Karer borti ustuvorligini nazorat qilish tizimini qo'llash tartibini keltiring.
15. Boyitish fabrikasi ishini takomillashtirishda raqamli texnologiyalardan foydalanish talablariga izoh bering.

III BOB. GEOAXBOROT TIZIMLAR TA'RIFI VA TASNIFI. MA'LUMOTLARNI TUZISH VA (GAT)DA TAQDIM ETISH

3.1. Ma'lumotlar va informatsiya

Eng avvalo, ajratib olish zarur, Ma'lumotlar nima? Informatsiya nima? Soha mutaxassislarining ta'kidlashlaricha [24,-b.15], (asos, dalil, alomat, belgi, axborot, xabar, fakt) informatsiyaning tashkil etuvchilari. Ma'lumotlar avtomatlashtirilgan geoaxborot tizim (GAT) tarkibida va undan tashqarida ham mavjud bo'lishi mumkin.

GAT tarkibida (muhitida) ma'lumotlar sifatida 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 zamoni 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 etadi. Boshqacha qilib 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 majmui.

Informatika – insoniyat jamiyatning 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 hayotida foydalaniladigan resurs turlaridan biri hisoblanadi. Inson bilimi, dunyoqarashi, taxmini 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 sinalmagan).

Barcha informatsiya 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'lgangan yoki hisoblab topilgan, qo'llanilgan texnik vositaga qarab asbob vositasida o'lgangan, ko'rib kuzatilgan, tavsifi bo'yicha miqdorga va sifatga tegishli bo'ladi [37,-b.9-11].

Kuzatish usullarini quyidagicha farqlash qabul qilingan:

1) Bevosita (kontakli) – 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 fototasvirlar, pozitsion o'lchovlar.

Informatsiyaning keng qamrovligi, aniqligi va ishonchliligi nihoyatda muhim.

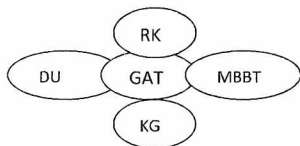
Ba'zi bir hollarda birlamchi ma'lumotlar ziddiyatli, ortiqcha bo'ladi va shu sababli noto'g'ri xulosa chiqarishga olib keladi. Hosil bo'lgan ziddiyatlarni yechish va tushuntirish murakkab va ko'p hollarda yechimi yo'q muammo bo'lib qolishi mumkin.

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

Xilma-xil tematik xarita, ma'lumotnomalar to'plami va atlaslarni yaratish uchun informatsiyani to'plash, orttirish, tasniflash zarur. Buning uchun zamonaviy informatsion tizimlarni tashkil etuvchi barcha kompyuterlar, informatsiyani kiritish va chiqarishni ta'minlovchi zamonaviy

avtomatlashtirilgan vositalardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi [6.32.35].

Raqamli kartografiya, informatikaning usul va vositalarini, kompyuter grafikasi, distansion aerokosmik vositalar, global sputnikli (yo'ldoshli) navigatsiya tizimlari-(GPS)ni rivojlanishi zamonaviy geografik ma'lumotlar tizimlarini yaratish imkonini beradi (4-rasm).



4-rasm: GAT ni rivojlanishiga sabab bo'lgan asosiy fan sohalari.

RK-raqamli kartografiya

DU-distansion usullar

MBBT-ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi

KG-kompyuter grafikasi.

3.2. GAT ning ta'rifi va mazmun-mohiyati

“Geoaxborot tizimlar” (GAT) atamasi birinchi marotaba ingliz tilida chop etiladigan adabiyotlarda GIS-Geographical Information System ko'rinishida e'lon qilingan edi. Kon-geologik ilovalarda MGIIS, Mining GIS qisqartmalar ko'rinishida uchrab turadi. Rus tilida chop etiladigan adabiyotlarda esa ikki xil ko'rinishda “Географическая информационная система” ГИС yoki uning reduksiyasi “Геоинформационная система” shaklida keltirilgan.

Shunga qaramasdan GATda ta'rif berish juda qiyin, chunki u har xil daraja va bosqichda qaralishi tufayli tegishli mazmun-mohiyatni keltirilgan ta'rifda qamrab ololmasligi mumkin.

Maxsus adabiyotlarda GATning 10 dan ortiq ta'rifi keltirilgan. Bizning fikrimizcha qo'yidagi ta'riflar uning asosiy mazmun-mohiyatini o'z ichiga oladi [23.32.33].

1. GAT – bu geografik informatsiyani kiritish, saqlash, murakkab amallar bajarish, tahlilva tasvir uchun foydalanilgan dasturiy qurilmalar termasi. Bu texnik ta'rif bo'lib, GATni rivojlanish tarixini ifodalaydi, ya'ni

ma'lumotlar bazasi dasturlari va raqamli kartografiyani avtomatlashtirilgan loyihalash vositalari bilan bog'langanligi bildiradi.

2. GAT – bu jamiyatning hududiy tashkillashtiruv va atrof-muhitni boshqarish, prognozlash, dasturlash, tahlil qilish va ro'y-xatdan o'tkazish bilan bog'liq ilmiy va amaliy masalalarni yechishda samarali foydalanish uchun hududlar to'g'risidagi bilim va ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash, jamlash, fazoviy koordinatalarni tarqalishi va tasvirlanishini ta'minlovchi dasturiy apparatga ega bo'lgan “inson-mashina” ishtirokidagi majmua.

3. GAT – bu planetamizda sodir bo'ladigan voqealar dunyo muayyan obyektlarining tahlili va xaritalanishi uchun qo'llaniladigan zamonaviy kompyuter texnologiyalari. Bu texnologiya geografik fazoviy tahlil va xarita bilan bog'liq to'laqonli vizuallashtirish afzalliklarini inobatga olgan so'rov va statistik tahlilga ega bo'lgan ma'lumotlar bazasi bilan ishlaydigan operatsiyalarni birlashtiradi. Ushbu afzalliklar GATni boshqa axborot tizimlaridan ajratib turadi va keng spektrdagi masalalarda qo'llashning noyob imkoniyatlarini ta'minlaydi. Maskur masalalar dunyo atrofidagi voqealar va hodisalarni prognoz va tahlil qilish, harakatlarning strategik yechimlar va joriy oqibatlarini rejalashtirish orqali ularni paydo bo'lishligining bosh omili, sababi va oqibatlarini anglash va ajratish.

4. Geografik axborot tizimi (GAT) bu sohalar bo'yicha nazorat, qaror va yechimlar qabul qilishda asos bo'ladigan tematik xarita va atlslarni yaratish uchun modellashtirish va boshqarish funksiyasini bajara oladigan grafikaviy va tematik ma'lumotlar bazasi bilan ishlay oladigan avtomatlashtirilgan tizim.

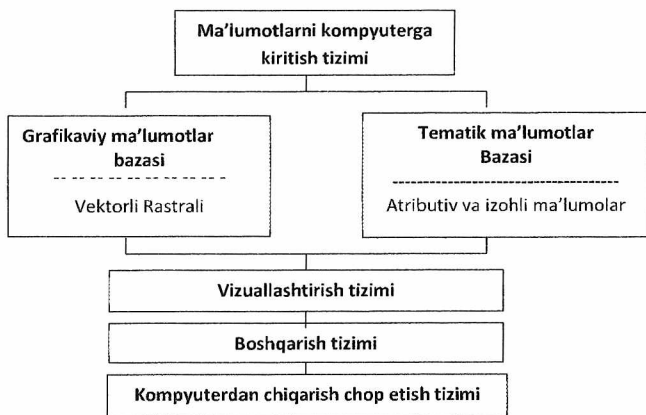
GAT ma'lumotlarni tezkor qidirib topish, xarita va kosmik (aerofotogrammetrik) tasvirlarni ustma-ust keltirish, suratlarni transformatsiya qilish, geometrik korreksiyalash, birlashtirish (umumlashtirish), katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamini sintez qilish, foydalanuvchining xohishiga qarab xaritaning proyeksiyasi va masshtabini o'zgartirish, koordinatalarini qaytadan almashtirish, kompyuter displeyi ekranida har xil modellardan foydalangan holda predmetlar va obyektlar orasidagi fazoviy joylashish va munosabatlarni ko'rsata olish imkonini yaratib beradi [37,-b.11-13].

Ko'pincha katta hajmdagi ma'lumotlarning mavjudligi, agarda ular xaritada taqdim etilmagan bo'lsa, muammoning yechimini topishga imkon yaratmaydi. Masalan, yo'l transport hodisalarining soni xavfli chorrarahalar, yo'l qoplamasining sifati, harakatning jadalligi kabi ko'rsatkichlar bilan bog'liq. Ko'pgina holatlarda ushbu ko'rsatkichlar tematik xaritada tasvirlangandan keyin havfli uchastkalar aniqlanib, baxtsiz hodisalarga sababchi bo'ladigan holatlarni bartaraf etish uchun qarorlar qabul qilinadi.

So'nggi paytlarda hududlarning rivojlanish xususiyatlarini tadqiq qilish va keng qamrovli yechimlar qabul qilish uchun GAT samarali tahlil quroli sifatida qaralmoqda. GATning boshqa informatsion tizimlardan farqi shundaki, u fazoviy koordinatali ma'lumotlar bilan ishlaydi. Natijada, ma'lumotlar yechimini qabul qilish uchun grafikaviy ko'rinishda taqdim etiladi, ya'ni vizuallashtirilgan bo'ladi.

GAT keng qamrovli masalalarning yechimini topishda qo'llaniladi. Masalan, tuproq tarkibini o'rganish va monitoring qilish, mulkning yoki magistral yo'lining holatini baholash, xilma-xil kasalliklarning tarqalishi va kelib chiqish sabablarini o'rganish, atrof-muhitni tadqiq qilish va boshqa strategik masalalar.

GAT quyidagi tarkibiy qismlardan iborat (5-rasm).



5- rasm. Geografik axborot tizimlarning tarkibiy qismlari.

Ma'lum bo'ldiki, zamonaviy GAT – bu o'z tarkibida katta miqdordagi grafikaviy va tematik ma'lumotlar bazasiga ega bo'lgan avtomatlashtirilgan tizim. Bu tizim modeli va hisobli funksiyalar bilan bog'langan bo'lib, ma'lumotlar bilan murakkab harakatlarni bajarish va fazoviy kartografik informatsiyaga aylantirish negizida xilma-xil yechimlar qabul qilish va ularni nazoratini amalga oshirishni ta'minlaydi. Ammo GATni shunchaki boshqaruv tizimi yoki ma'lumotlarni kompyuterda saqlagich vositasi deb hisoblash to'g'ri emas.

Birinchiidan, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) GAT tarkibida bo'lib unda ma'lumotlarni ishlab chiqish MBBT bilan ishlashdan farqli o'laroq o'zgacha.

Ikkinchiidan, zamonaviy GAT nafaqat geoma'lumotlarni qayta ishlash, balki matematik hisoblar va ekspert baholash bilan ham shug'ullanadi. Va nihoyat, GATda ishlanadigan va saqlanadigan informatsiya nafaqat fazoviy, balki vaqt o'lchamiga ega. Bu geografik ma'lumotlar uchun juda muhim. Kompyuter texnologiyalaridan foydalanadigan har qanday model kabi GAT o'z tarkibiga kiruvchi beshta texnik dasturiy va boshqa vositalar majmuidan iborat (6-rasm).



6-rasm. GATni tashkil etuvchilari.

Texnik vositalar– bu GAT ishga solingan ma'lumotlarni saqlovchi, qayta ishlovchi va aks ettiruvchi kompyuter. Bugungi kunda GAT har xil platformadagi kompyuterlarda ishlaydi;

– markazlashtirilgan serverlardan boshlab alohida yoki o'zaro to'rlashgan EHMlargacha;

– radiometrik apparatura yoki skaner bilan jihozlangan yerning sun'iy yo'ldoshlari.

Batafsil ma'lumot 3.4-paragrafda berilgan.

Dasturiy ta'minot – raqamli ma'lumotlar bilan ishlay oladigan va kompyuterda ishga solingan dasturlar. Dasturlar GATni bir qismi bo'lib, GAT ilovalar deyiladi. Ular quyidagilardan iborat:

– operatsion tizimlar, ya'ni avtomatik kiritilgan;

– dasturiy vositalar (amaliy), masalan Excel-raqamli prosessor;

– GAT dasturlar, masalan, MapInfo, Vertical Mapper, ArcView.

GAT geografik informatsiyani saqlash, tahlil qilish va vizuallashtirish uchun zarur bo'lgan vosita va funksiyaga ega. Dasturiy mahsulotlarning muhim tashkil etuvchi vositalari bu geografik informatsiyani kiritish va u bilan ishlashni ta'minlovchi qurilmalar, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi, fazoviy so'rovlar, tahlil va vizuallashtirishni qo'llab-quvvatlovchi vositalar, ularga yo'l ochadigan grafikaviy foydalanadigan interfeys.

Informatsion vositalar.

Ma'lumotlar-kompyuterda ro'yxatga olingan ma'lum bir fakt. Raqamli ma'lumotlar bu kompyuter va dasturiy ta'minot vositasida ko'riladigan va tahlil qilinadigan geografik informatsiya.

Geografik ma'lumotlar va ular bilan bog'liq jadval ko'rinishidagilari ham foydalanuvchi tomonidan yig'ilishi va tayyorlanishi mumkin yoki boshqa asosda hosil qilinmog'i mumkin. (7-rasm).

Fazoviy ma'lumotlarni boshqarish jarayonida GAT ularni boshqa turdagi va manbadagi ma'lumotlar bilan integrallashtiradi, shuningdek boshqa tashkilotlar tomonidan yaratilgan MBBTlardan foydalanadi.

Bilim – bu ishlab chiqilgan ma'lumotlar bo'lib, jo'natilgan informatsiya yangisini paydo qilish qobiliyatiga ega bo'lgan ma'lumot. Shuningdek, qaysi bir lingvistik talablar, huquqiy-me'yoriy hujjatlar.

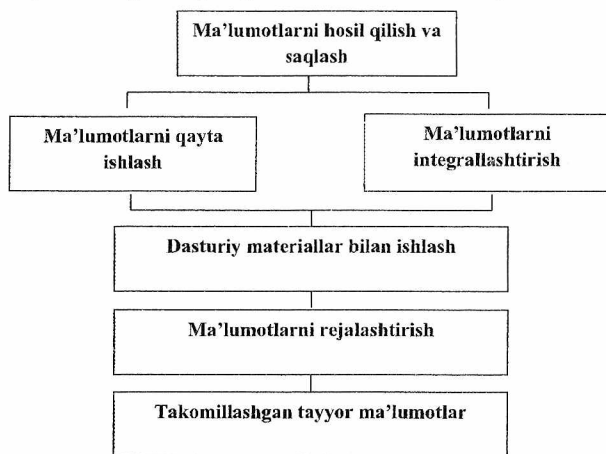
Yakunlash – bu majmuaga insonni o'qitishni ham kiritish mumkin. Ushbu majmua ma'lumotlarni to'liqligi va ravshanligini ta'minlash uchun kerak.

Ma'lumotlarni kiritish – ma'lumotlarni olib qo'yuvchi va tarqatuvchi (flesh), klaviatura va boshqalar orqali ta'minlanadi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash – masalan taxometrik tasvirga olish natijalarini qayta ishlab joy relyefini xaritada tasvirlash. Ma'lumotlarni saqlash ma'lumot saqlovchi vositalardan birida saqlanadi.

Ijrochi: GAT texnologiyalarni keng qo'llashda muayyan masalalarni yechishda, GATdan foydalanish rejalarini ishlab chiquvchi va dasturiy mahsulotlar bilan ishlaydiganlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. GATdan foydalanuvchilar bo'lishi mumkin tizimni ishlab chiquvchi va qo'llab-quvvatlovchi texnik mutaxassislar hamda joriy kundalik ishlari va muammolarini yechish uchun GATni qo'llaydigan oddiy xodimlar (eng so'nggi foydalanuvchi).

Uslublar: GATni qo‘llashni samaradorligi va muvaffaqiyati yechiladigan masalaning mohiyatidan kelib chiqib, to‘g‘ri tuzilgan reja va ishlash qoidalariga bog‘liq bo‘ladi va bu uslub yoki usul deb ataladi.



7- rasm. Geoaxborot tizimlarda ma'lumotlar harakati.

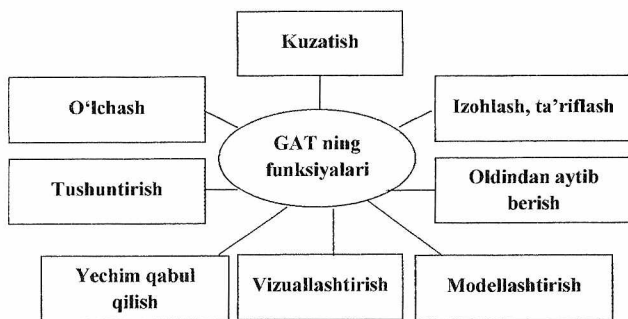
Geoaxborot fanini paydo bo'lishi va rivojlanishiga bevosita kompyuter texnologiyalar (KT) va raqamli kartografiya (RK) usullarning amaliyotga tatbig'i sabab bo'lsada, GAT va RK o'xshash degani emas. GAT ning funksiyasi va qo'llanish ko'lami kengroq (8-rasm). Lekin, GAT va raqamli kartografiya imkoniyatlarini birlashtirish o'zaro foydali.

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

GAT asosida ekspert tizimlar qurish mumkin. Ekspert tizimlar bu – ekspert mutaxassislar tomonidan qaror va yechimlar qabul qilish uchun asos bo'ladigan holda, mezon, eksperimental ma'lumotlarning matematik modellari majmuidir.

GAT geografiya nuqtayi nazaridan geografik ma'lumotlar bilan ishlashni avtomatlashtirish bo'lsa, informatsiya nuqtayi nazaridan borliqni ta'rifu-tavsiflashda izohlovchi va atributiv tavsifga ega bo'lgan ma'lumotlar

to'plami, ularni tartibga keltirish, saqlash va boshqarishni tashkil etish bilan bog'liq va nihoyat tizim nuqtayi nazaridan ma'lumotlarning fazoviy tahlili, modellashtirish va prognozlashni ta'minlab beradi (8-rasm).



8- rasm. GATning modeli va hisobli funksiyalari.

Shu sababli GAT 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, geologiya va konchilik ishi, atrof-muhit va ijtimoiy masalalarning yechimini topishda tezkor vosita sifatida qo'llanilishi e'tirof etilmoqda.

3.3. GAT ning tasnifi

Geografik information tizimlar quyidagi xususiyatlar va ko'rsatkichlar bo'yicha [24,-b.29] tavsiflanadi (9-rasm).

Yo'nalish (soha) muammolari	Tuzilishi va arxitekturasi	Tematikasi	Hududiy qamrovi	Maqsadi	Tashkiliy jihati
-----------------------------	----------------------------	------------	-----------------	---------	------------------

9- rasm. GATning tasnifiy ko'rsatkichlari.

Axborotning paydo bo'lishi, kelib chiqishi, obyektlari, qo'llanilishi imkoniyatlari boshqaruvdagi o'rni bo'yicha tasnifi va uning tashkil etuvchilari 1-jadvalda keltirilgan.

GAT tizimlari mavjud turlarining tasnifi

Yo'nalish (soha) muammolari bo'yicha	Tuzilishi va arxitektu-rasi bo'yicha	Temati-kasi bo'yicha	Hududiy qamrovi bo'yicha	Maqsadi bo'yicha	Tashkiliy jihati bo'yicha
muhandislik	processor modeli tavsifi;	ijtimoiy-iqtisodiy	Umum-milliy	ko'p maq-sadli	yopiq yoki sistemalarni o'zgartira olmaydigan
mulkchilik	ma'lumotlar bazasi modeli tarkibi;	kadastraviy	global	maxsus	maxsus masalalarni yechish uchun
tematik kartografiya	interfeys modeli xususiyatlari	tabiiy resurslar	regional	Informat-sion	takliflarini amalga oshirish cheklangan
tabiiy resurslarni boshqarish				ma'lumot nomali	qo'shimcha imkonni beradigan funksiyalar
bibliografik				rejalashti-rilgan	
ma'muriy kosmik tasvirlarni ishlab chiqish					

Lekin oxirgi yillarda chop etilgan adabiyotlarda boshqacha yondashuvlar ham mavjud. Jumladan xususiyatlar va ko'rsatkichlar qamrovi kengaytirilgan bo'lib, uning funksiyalari qayta tahlil qilingan. Shuning uchun ular saralanib quyidagi tartibda bayon qilinmoqda [1,10,24,32,33,35].

GAT ma'lumotlari tarkibi va tuzilmasi (strukturas) axborot model-lashtirish obyektlari orqali aniqlanadi. Ular qatoriga, mavjud harbiy va xo'jalik obyektlari, jarayonlar hamda nomoddiy boylıklar kiradi.

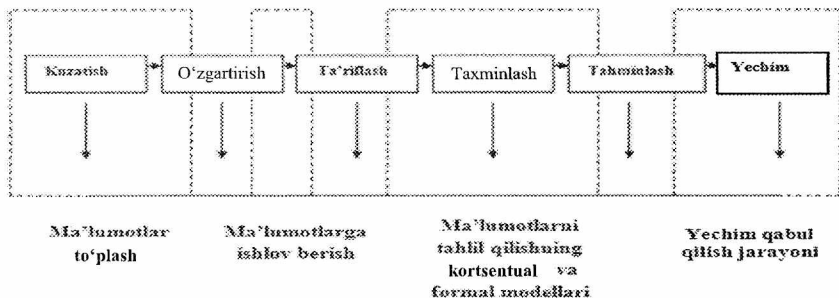
Yo'naltirilgan GATlar sirasiga tabiatni saqlash, yer to'g'risidagi axborot tizimlari, shahar yoki tuman GATlari, favqulodda holatlar

shuningdek telekommunikatsiya tizimlari, qishloq xo'jaligi, injenerlik kommunikatsiyalari, geologiya va konchilik kiradi.

Muammoli yo'naltirilgan GATlar ko'riladigan ilmiy va amaliy masalalar asosida tavsiflanadi. Bunday masalalar ularning murakkablik darajalari va modellashtiriladigan obyektlar va jarayonlarni boshqarish nuqtayi nazaridan tartiblanadi. [36,44,50-55]. Jumladan:

- obyektlarni va ularning resurslarini inventarizatsiya, pasportlashtirish, kadastr qilish;
- tahlil, baholash, monitoring, boshqaruv va rejalashtirish;
- qarorlar qabul qilish.

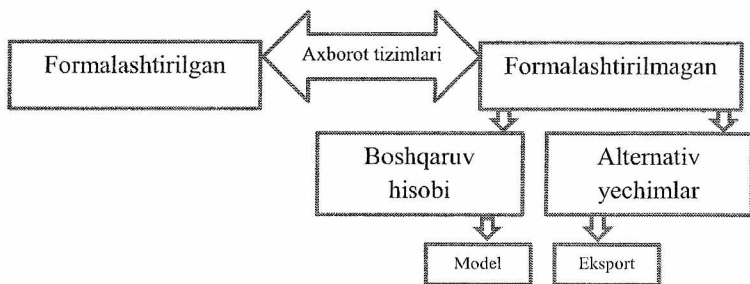
GATlar umumlashgan funksiyalarining klassik sxemasi Kanada-likolim R.Tomlinson tomonidan keltirilgan va funksional tasnif sifatida tan olingan (10-rasm).



Axborot tizimlarini ishlab chiqish yoki tasniflashga bog'liq masalalarning matematik yoki algoritmik tavsiflari muammolarni yechishga to'g'ri keladi. Masalalarni formallashtirish darajasi bo'yicha axborot tizimlari quyidagicha bo'lishi mumkin:

- formallashtiriladigan – barcha unsurlari va ular orasidagi munosabatlar aniq ifodalangan;
- formalashtirilmaydigan – unsurlarga ajratib bo'lmaydigan va ular orasidagi munosabatlarni o'rnatish mumkin bo'lmagan masalalar;
- qisman formalashtirilgan – faqat ayrim unsurlarni va ular orasidagi munosabatlar ma'lum bo'lgan masalalar.

Barcha geoaxborot tizimlari qisman tizimlashtirilgan sinfga tegishli bo‘ladi. Geoaxborot tizimlari orqali olinadigan axborot foydalanuvchi tomonidan tahlil qilinadi va yechimlar qabul qilishda muhim rol o‘ynaydi (11-rasm).



11-rasm. Axborot tizimlarining GAT asosidagi tasnifi.

Axborotdan foydalanish nuqtayi nazaridan geoaxborot tizimlari ikkiga bo‘linadi:

axborot-qidiruv;

axborot asosida yechimlar ishlab chiqaruvchi.

Axborot-qidiruv tizimlarining funksiyalari ma’lumotlarni kiritish, tizimlashtirish, saqlash, uzatish, ma’lumotlarni qisman ishlab chiqish vazifalarini o‘taydi.

Axborot qidiruv tizimlari foydalanuvchini axborot bilan ta’minlash vazifasini bajaradi.

Axborot-qidiruv geoaxborot tizimlari ma’lumotlar bazasidagi axborotga kirish va olingan ma’lumotni qisman ishlab chiqishni amalga oshiradi.

Axborot asosida yechimlar qabul qiluvchi turli algoritmlar bo‘yicha axborotni qayta ishlash amallarini bajaradi. Olingan ma’lumotning yechimlar qabul qilishga bo‘lgan ta’sir darajasiga qarab axborot yechimlar ikki sinfga bo‘linadi:

– boshqaruvda qo‘llaniladigan;

– maslahat sifatida qabul qilinadigan.

Boshqaruvdagi GAT foydalanuvchiga qaror qabul qilish imkonini beruvchi ma’lumot ishlab chiqaradi. Bunday tizimlar asosan hisoblash

xarakteridagi va katta hajmdagi ma'lumotlarni ishlab chiqish kabi masalalarni hal qiladi.

Maslahat sifatidagi GATlar foydalanuvchilari shunchaki qabul qilishi mumkin bo'lgan va olingan vaqtidayoq amaliyotga qo'llanilishi shart bo'lmagan ma'lumotlar olishga yo'naltirilgan.

GATlarni geoma'lumotlarning tashkil etilishi nuqtayi nazaridan tasnifi. Kartografik ma'lumotlarning kiritilish formatlari, saqlanishi, ishlab chiqilishi va taqdim etilishi nuqtayi nazaridan GATlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- vektorli;
- rastrli, vektor-rastrli;
- uch o'lchamli.

Geoaxborot tizimlarini boshqarish darajalari bo'yicha tasnifi. Tizimlarni boshqarish darajasi foydalanuvchilarning malakaviy darajasi bilan aniqlanadi. Shu nuqtayi nazardan shartli tarzda uchta boshqarish bosqichi mavjud:

- operativ;
- funksional;
- strategik.

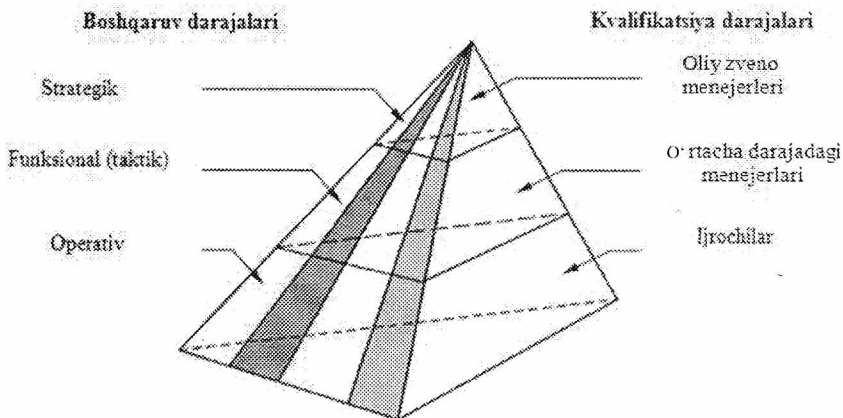
Geoaxborot tizimlarida operativ darajada raqamli modellar yaratiladi, aloqalar o'rnatiladi, ma'lumotlarni saqlash va tashqi axborot tizimlariga operativ uzatish amalga oshiriladi. Tizimning mazkur darajasining asosiy vazifasi axborot bilan ta'minlashdir.

Boshqaruv GATlarining analitik imkoniyatlari cheklangan va operativ vaziyatlarga nisbatan qarorlar qabul qilishni qo'llash uchun xizmat qiladi.

Qarorlar qabul qilish tizimlari rivojlanishi mavhum bo'lgan masalalar yechimini ta'minlash, modellashtirish va tahlillashtirishning murakkab instrumental vositalarini qo'llash, kiritiladigan ma'lumotlar qadam va masalalarning qo'yilishini oson o'zgartirish va foydalanuvchi uchun maksimal qulayliklarga ega bo'lgan texnologiyalarni qo'llash kabilarni o'z ichiga oladi (12-rasm).

Geografik informatsion tizimlar tasnifi xilma-xilligi uning inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanilishiga sabab:

– tematik va topografik xaritalar xilma-xil masalalarni yechishda zamon va makon o'lchamidagi informatsiyalarning asosiy manbai hisoblanishi;



12-rasm. Boshqaruv darajalari.[36,b.62].

– geografik va to‘g‘ri burchakli koordinatalar tizimi informatsiya uchun tayantirilgan asos bo‘lganligi;

– kartografik tahlil – geografik qonuniyatlarni aniqlash va baholashning eng samarali usullaridan biri ekanligi;

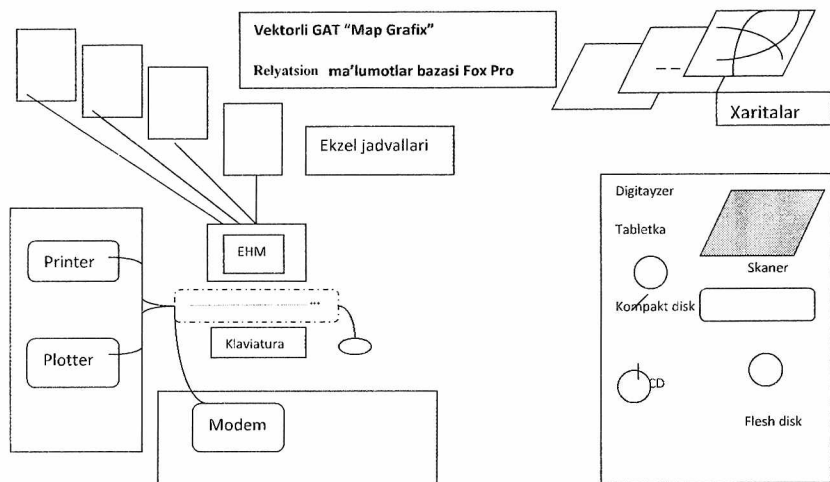
– xarita, sxema (tarx), planlarni tezkor, avtomatlashtirilgan usulda tayyorlanishi GAT ning asosiy funksiyalaridan bo‘lganligidir.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, geografik informatsion tizimlarini tasniflashning mohiyati shulardan iboratligi, ular avtomatlashtirilgan, fazoviy informatsion tizim bo‘lib, ma’lumotlarning katta to‘plamini dinamik tashkil etib, EHM vositasida xilma-xil moddalarni birlashtirishini tartibga soladi va GATdan foydalanishni qulaylashtiradi.

3.4. GAT ning texnik vositalari

GAT – dasturiy hisoblash majmui bo‘lganligi sabab uning asosini shaxsiy kompyuterlar (SHK) yoki katta kompyuterlar o‘rnatilgan ish stansiyalar tashkil etadi. (SHK) ga asoslangan tizimlarda Core i5, i7 markali har xil modifikatsiyadagi mikroprosessorlar qo‘llaniladi. Tezkor xotira (RAM) hajmi 256 MB dan 8,0 gigobaytgacha (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 (13-rasm).



13-rasm. GAT ning ish joyidagi texnik vositalari.

Xarita va suratlar bilan ishlash uchun monitor displeylarning ko'rsatkichlari ham o'ta muhim. Ekran o'lchami 19 dyum va undan ortiq, operatsiyalarni yuqori tezlikda bajaradigan adapterli va videoxotirasi 500 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 rasm sifatida chiqarishni ta'minlaydi.

Turli xil fazoviy ma'lumotlarni raqamli formatga o'tqazishni ta'minlash uchun maxsus texnik vositalar zarur bo'ladi [24,-b.104]. Ular raqamli ma'lumotlarni tizimga kiritishlari mumkin:

- klaviaturadan;
- grafikaviy ma'lumotlarni raqamli formatga o'tkazuvchi asboblarning vositasida;
- xarita va fotosuratlardan fazoviy ma'lumotlarni avtomatik tarzda solishtirib o'qiydigan asboblarning (qurilmalarning) 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'ra yacheykalari (ko'zlari) bo'yicha informatsiyani qatorlar bo'ylab avtomatik tarzda solishtirib o'qiydigan va uzatadigan asbobga yoki qurilmaga SKANER deyiladi.

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

Skaner vositasida esa rastrali tasvir hosil qilinadi, ya'ni u matritsa (to'ra) ni tashkil etuvchi ustun va qatorlar soni tasvir unsurining qiymati (piksel) bilan tavsiflanadi. Odatda piksel grafikaviy tasvir rangining kodini o'ziga saqlaydi [11,-b.10-12; 38,-b.39-40].

Digitayzer elektron grafikli planshet va indikatoridan iborat bo'lib, indikator sifatida kursordan (belgili plastinka) foydalaniladi. 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'ra digitayzerning koordinatalar sistemasini aniqlab beradi. Planshet yuzasi bo'ylab harakatlanadigan indikatorning o'rni kompyuterda belgilanib, (x,y) koordinatalari 0,1 mm aniqlikda topiladi.

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

Tasvirlarni tizimga kiritish uchun elektromexanik skanerlar qo'llaniladi. Sharda skanerlaydigan qurilma yorug'lik manbai va fotodetektordan 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. Skanerlanadigan materialga nisbatan qurilma ko'ndalang yo'nalishda harakatlanganda fotodetektor suratning bitta chizig'ini skanerning siyraksizlanish darajasi belgilaydigan qadam bilan solishtirib o'qiydi. Bunda suratdan qaytgan signallar solishtirib o'qiladi va raqamli kodlarga aylantiriladi hamda rastra unsuri qatorini, ya'ni piksellarni tashkil etadi. Ularning soni tasvir kengligini skanerning siyraklashish darajasi nisbatiga teng. Skanerlash jarayonida skanerlash qurilmasi siljib rastra unsurlarining, ya'ni qatorlarini hosil qiladi. Skanerlash darajasi (unsur o'lchami) ba'zi bir qurilmalarda 12,5 mkm, skanerlanayotgan tasvirning bir tomoni bir metrgacha bo'lishi mumkin. Odatda, skanerning siyraksizlik darajasi dyumda o'lchanadi va 75 dan 1200 dpi gacha (bir dyumga to'g'ri keladigan nuqtalar soni) o'zgaradi.

Skanerlash qurilmasida fotodetektorlar to'plami mavjud bo'lgan mexanizmlar borki, ular bir vaqtning o'zida rastra qatorlarining bir nechitasi bo'yicha ma'lumotlarni yig'ib oladi. Skanerlanayotgan hujjat bo'yicha harakatlanayotgan detektorlar to'plami qatorlar tasmasini shakllantiradi. Shu yo'sinda barcha ustunlar skanerlangandan keyin detektor qatorning navbatdagi tasmasiga o'tadi.

Skanerlashning har qanday usulida ham natijada raqamlar matritsasi hosil bo'ladi. Bunda qatorlar va ustunlarning tartib raqamlari tasvirni raqamlashtirilgan nuqtalarining koordinatalari hisoblanadi, raqamlar signalni o'zgartiruvchining siyraksizlanish drajasiga bog'liq bo'lib, nuqtaga 2, 8 yoki 16 bit o'lchamdagi informatsiyaga ega bo'ladi. Demak, tasvirni oq-qora, yarimtonda 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 bosib chiqarish 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 ekрани 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 aylantiriladigan 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 EHM xotirasidan sekundiga 60-80 hatto 100 marotabagacha tezkor 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 qo'llanilmoqda.

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 elektron jadvallar bilan ishlash uchun Map Graft, Fox Pro, MapII, Atlas Map Maker, Nubase, Exsell, Hyper card dasturlardan va matn redaktori Word dan foydalaniladi.

Zamonaviy geoaxborot 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 tashkil etiladi. Kompyuterlar tarmog'i lokal yoki global bo'ladi. Buning uchun aloqa vositalari modemlardan 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, yer sun'iy yo'ldoshlaridan yuboriladigan kosmik suratlarni qabul qilib olish mumkin [3,9,20,22,27,31,50,51].

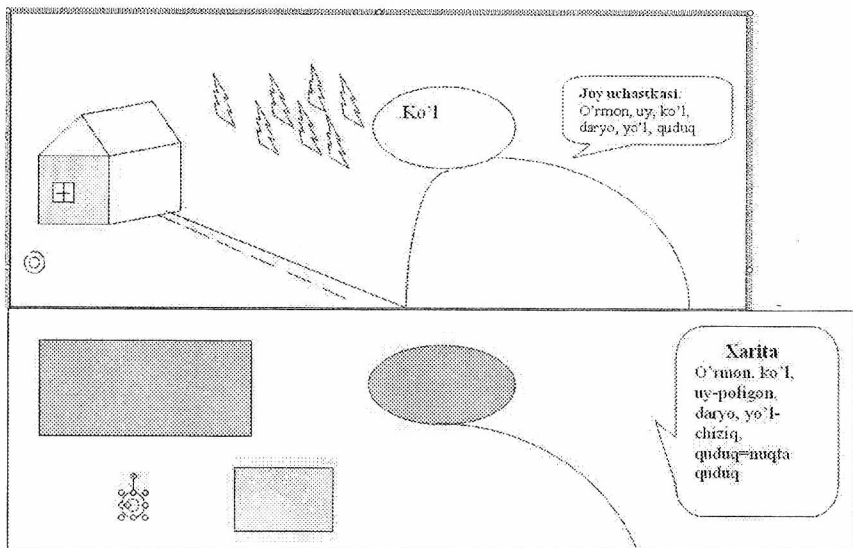
GAT ning ish joyidagi texnik vositalaridan foydalanish va ularning dasturiy ta'minoti to'g'risidagi ma'lumotlar GAT texnologiyalarni tashkil qilishga bag'ishlangan boblarda batafsil ko'riladi.

3.5. GAT da geografik ma'lumotlarni taqdim etish.

GAT 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 [37,-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 simvollar (belgilar) dagi tasviridan iborat bo'ladi, ya'ni quduq bu nuqta yoki simvol, daryo va yo'l bu chiziq, o'rmon va yo'l esa poligon (14-rasm).



14-rasm. Joy uchastkasi va uning xaritadagi tasvirlari.

Nuqta GATda to'g'ri burchakli (x,y) yoki geografik (φ,λ) sistemadagi koordinatalar orqali aniqlanadi. Nuqtaning uzunligi yo'q, lekin simbol 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 chegaralanishini ifodalamaydi (15-rasm).

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

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

Nuqtalar

- - Nuqta, o'lchamli yo'q, uning o'rnini x, y koordinatalari bilan aniqlanadi.
- - Nuqta eng oddiy geografik tasavvur, o'lchamsiz.
- + - Simvol (ramz), uning o'lchamli o'zgarishi mumkin.

Chiziqlar

Chiziqlar-biro'lchamli koordinatalar zanjiri orqali aniqlanadi.

Chiziqning uzunligiga ega, ularning kengligi obyektning real kengligini ifodalaydi.

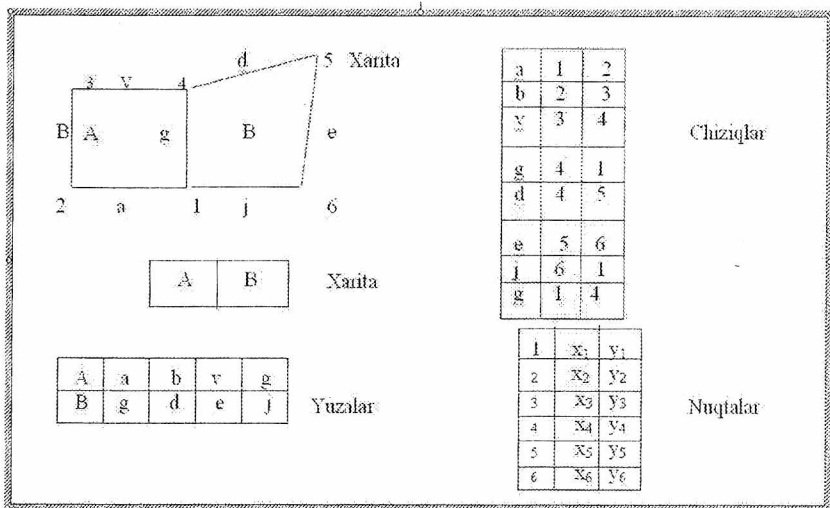
Poligonlar

Poligonlar- yuzaga ega, ikki o'lchamli. Ularning yuzasi xarita masshtabida obyektning real yuzasiga teng.

Poligonlar- yopiq chiziqlardan iborat bo'lib, boshlang'ich va oxirgi nuqtalari bitta.

15-rasm. GAT ning asosiy unsurlari.

Xaritadagi ma'lumotlarni EHMda kodlash quyidagicha amalga oshiriladi. Poligonlar oxirida ikkita koordinata bilan mustahkamlangan (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 (15-a. rasm).



15-a. rasm. 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 tutash hisoblanadi.

Topologiya – bu topologik fazolarning geomorfizmda o'zgarmaydigan xossalarni o'rganuvchi fan [24,25,-b.267].

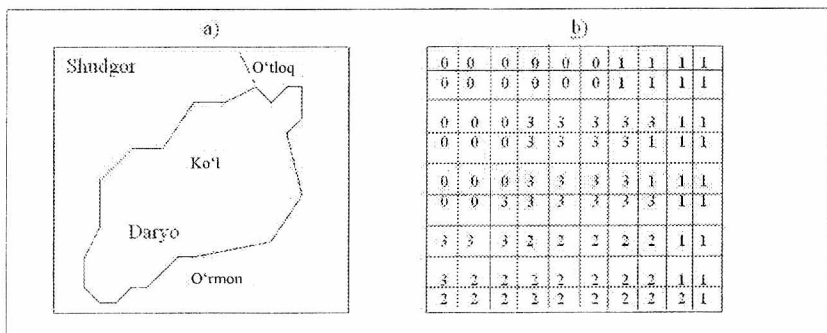
Geografik obyektlar to'plarining kesishmasi va ular majmuining birlashmasi topologik fazoni tashkil etadi. Geomorfizm esa yer sirti shakllari va tashqi ko'rinishlarini paydo bo'lish jarayoni.

Demak, geografik ma'lumotlar majmuini bir to'plam sifatida idrok etish, obyektlarning uzal, zanjir va halqa sifatida belgilash yoki halqalarning tutashtiruvchi zanjirlarni va zanjirlarni tutashtiruvchi uzellarni bir majmuiga to'plashni topologiya omillari va qoidalari ta'minlaydi [37, -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 1:10 000 masshtabda daryo poligon sifatida ko‘rsatilsa, 1:1000 000 masshtabda u chiziqqa aylanadi. Agarda biz 1:100 000 masshtabli raqamli xaritani 1:100 000 masshtabli xaritadan foydalanib tuzsak, hosil bo‘lgan xaritani tushunish yoki o‘qish qiyin bo‘ladi. Undagi obyektlarni poligon, chiziq, nuqta va simvollarga aylantirib taxrirdan chiqargandan keyin umumlashtirish amalini bajarish kerak.

GATda ma‘lumotlarni taqdim etish uchun asosan ikkita texnologiyadan foydalaniladi: vektorli va rastrali. Shuning uchun GAT lar vektorli va rastraliga ajratiladi.

Vektorli GAT – texnologiya koordinatalari aniq bo‘lgan bir qator nuqtalardan foydalanib, ular o‘zaro to‘g‘ri chiziqlar bilan tutashtirilganda obyektning grafikaviy obrazini yaratadi (16-rasm).



16-rasm. GAT da vektorli (a) va rastrali (b) ma‘lumotlarni taqdim etilishi.

Obyektning joylashish o‘rni 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 [37,-b.21].

Rastrali GAT – texnologiya yacheykalar (to‘r ko‘zlari) majmui ko‘rinishidagi obyektlarning fazoviy joylashuvi 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. (15-(b)rasm). Tasvirida 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‘lcham 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 (yacheykalik struktura) sezilmay qoladi. To‘r ko‘zining minimal o‘lchami (piksellar). EHM xotirasining cheklanganligi bilan bog‘liq. Raqamlarga ma‘lum ranglar (foydalanuvchining ixtiyori bilan), berilganda kompyuter displeyi ekranida tasvir psevdoranglarda hosil bo‘ladi! Ba‘zida maxsus xususiyatli obyektlarni ifodalash uchun maxsus kontrastli ranglardan yoki ularning gradiyentlaridan foydalaniladi.

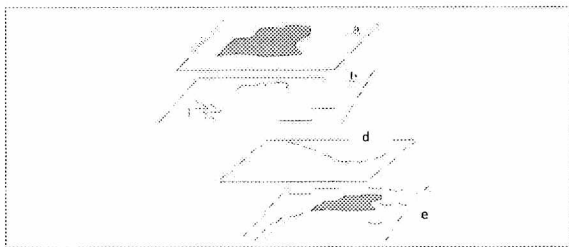
Kartografiya, geodeziyada shuningdek ma‘lumotlarni taqdim etishda triangulyatsiyali tuzilmalar – Tissen uchburchaklaridan ham foydalaniladi. Qayd etilgan GAT texnologiyalar echilishi kerak bo‘lgan masalalarga qarab tanlanadi. Masalan, raqamli xaritalarni tuzish uchun vektorli GAT texnologiyalaridan foydalaniladi. Kosmik yoki Aerofoto suratlarni tahlil qilish uchun rastrli GAT texnologiyalari qo‘llaniladi.

Topografik xaritalarni yangilash uchun esa ma‘lumotlarning rastrli va vektorli formatlaridan birgalikda foydalaniladi. Bunda rastrli asos (aerofoto yoki kosmik suratlar) qoralama sifatida qabul qilinadi. Suratlarni deshifrlash va xaritalar tuzishning an’anaviy usullari bilan tanish bo‘lgan mutaxassislariga bu yumush obyektlarining chegaralarini yaqqol ajratib ko‘rsatishni eslatadi. Faqat GAT texnologiyalarida bu ishlar avtomatik ravishda amalga oshiriladi [9,14,20].

3.6. GAT da geografik ma‘lumotlarni qatma-qatli taqdimoti

Ma‘lumki, geografiya yer qobig‘ini tashkil etuvchi ko‘p sonli komponentlarning o‘zaro munosabatlari va tasvirini o‘rganadi [37,- 25 b].

GAT goeografiya qobig'ini alohida komponentlari va butun tizimini ifodalaydi. Masalan, joyning modeli bo'lmish xaritani tashkil etuvchilari alohida-alohida taqdim etilishi mumkin, ya'ni "Qatlama" tuzilishida (16-a.rasm). Shu sababli GAT 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 [37,-b.25].



16-a.rasm. GAT da xaritani qatma-qatli taqdim etish:
a) ko'l; b) daryo; d) yo'l; e) 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 kiritish kifoya bo'ladi.

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

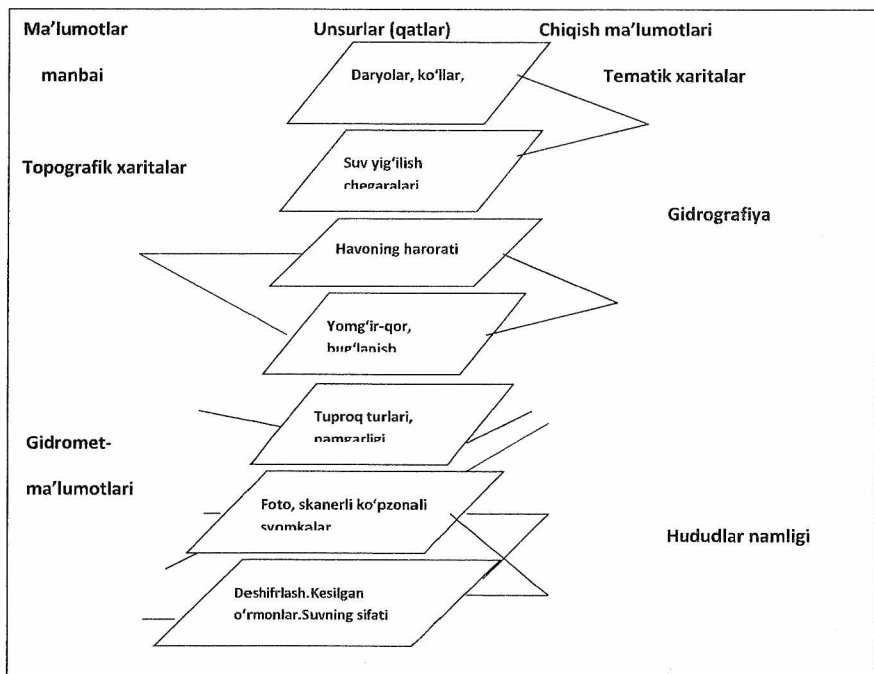
17-rasmda tematik xarita tuzish uchun kerak bo'ladigan topografik xaritaning informatsion manbalari va qatlari ko'rsatilgan. Aytaylik, asosiy xaritadagi mavjud daryolar tasvirlangan xarita qati, ko'llar, suv yig'iladigan joylar, dengizlarning qirg'oq chiziqlari qatlari alohida-alohida ustma-ust keltirilsa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

bo'lgan soha bo'yicha xarita va atlaslarni avtomatik ravishda tuzish imkoni yaratiladi.

Geoaxborot tizimga informatsiyani rastrali usulda kiritish orqali yagona umumiy qatlarga 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 vektorizatsiyalash deyiladi.

Rastrli tirkagich (podlojka) vositasida xaritalarni tuzish katta hayotiy dasturlarni ishlab chiqishda keng qo'llanilmoqda [37,-b.26.,32,-b37].



17-rasm. Tematik xaritalarni tuzish manbalari.

Rastrli tasvirlar bilan ishlaganda bir xil hududlarning har xil spektrlarda olingan tasvirlari bilan ishlashga to'g'ri keladi: Masalan biror-

bir muhofaza qilinadigan 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 chiqaraladigan zararli moddalarning qo'riqxonaga 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 murakkab matematik amallar bajarishni taqozo etadi. Bu haqda darslikning navbatdagi boblarida batafsilroq ma'lumotlar keltiramiz.

Nazorat savollari

1. Qog'ozda tasvirlangan xarita bilan raqamli elektron xaritaning farqi nimada?
2. GAT o'zi nima uchun kerak?
3. GAT ning maqsadi, vazifasi, tuzilmasi va funksiyasiga izoh bering.
4. Geografik, topografik xaritalar qaysi proyeksiyalarda va masshtablarda tasvirlanadi?
5. Vektorizatsiya nima?
6. Informatsiyaning ma'lumotlardan farqi nimada?
7. Rastra nima?
8. Tematik xaritalarni tuzish manbalarini keltiring.
9. GAT da xaritani qat-qatli taqdim etishning afzalliklari nimada?
10. GATning keltirilgan ta'riflariga izoh bering.
11. GATni tasniflash nima uchun kerak?
12. GATning informatsion manbalarini keltiring.
13. GATni texnik vositalari nomlarini keltiring.
14. GATda geografik ma'lumotlarni taqdim etish tartibi.
15. GATni boshqaruvni takomillashdagi o'rni.

IV BOB. GEOAXBOROT TIZIMLARING MA'LUMOTLAR BAZASIDA INFORMATSIYANI TO'PLASH, TANLASH VA BOSHQARISH

4.1. Fazoviy ma'lumotlarning turlari va manbalari

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

Birlamchi ma'lumotlar bu bevosita o'lchangan ma'lumotlar. 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 bog'liq bo'ladi.

Tanlab tekshirishning standart usullariga tasodifiy, muntazam (muhim) va qatma-qatli (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. Qatma-qatli tanlanmada barcha parametrlarni *adekvat* (aynan o'xshash) akslanishini ta'minlash maqsadida ekspert mavjud ma'lumotlar majmui xilma-xil to'plamlardan iborat ekanligini avvaldan bilgan holda, ularning har biri bo'yicha tanlanma olishni bajaradi. Masalan, hududning biror qismida *relyef* ko'proq parchalangan bo'lsa, katta zichlikda tekshirishadi va bu *relyef* to'g'risida ishonchli ma'lumotlar yig'ish imkonini yaratadi.

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

1. Tabiiy resurslar va atrof-muhit to'g'risida.

2. 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 manbai hisoblanadi.

Regional miqyosdagi GAT ma'lumotlar bazasini yaratishda bu xaritalardan ma'lumotlar bazasining (MB) koordinatali asosini qurush va proyeksiyani tanlash, tematik ma'lumotlarni fazoviy tayantirish, relyef, gidrografiya, aholi punktlari, yo'llar, obyektlarning ma'muriy va boshqa chegaralari to'g'risidagi ma'lumotlar manbai 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 tarqatilmoqda.

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'p maqsadli kadastr ma'lumotlari pozitsion tizimlar orqali olingan koordinatalar jadvali kabi raqamlarda ifodalangan materiallardir.

Tematik ma'lumotlarning asosiy qismi tematik xaritalardan olinadi. Ularning xilma-xilligini ifodalovchi tasniflar kartografiya darsliklarida keltirilgan [41,42].

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

GAT texnologiyalar kartografik manbalar va suratlar birgalikda samarali foydalanish imkonini beradi. Suratlarini **deshifrlash** esa GAT 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 yoki ular maxfiy hisoblanadi), ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlarning asosiy manbalari hisoblanadi. Fazoviy joylashishi to'g'risida ishonchli informatsiya bo'lmagan ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlar GAT 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 majmuining roli nihoyatda katta. Tematikasi va vaqt hamda matematik asos va proyeksiyalar bo'yicha kelishilganlik, fazoviy informatsiyani taqdim etishning tizimlilik va hamnuxaligi ularning afzalligidan dalolat beradi. Shuning uchun ham atlaslar majmuini ba'zanda "qog'ozdagi |GAT" deyishadi.

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 fotokamera, masofani pozitsion zondlash, yer ustida lazerli skanerlash) joydagi tadqiqotlarning GAT texnologiyalari-real vaqtli (on line) texnologiyalar imkoniyati tug'uldi. Bugungi kunda bunday ma'lumotlarni taqdim etish va saqlash yechimini topish zarurati mavjud.

Internet-ma'lumotlar olish uchun keng imkoniyatlar eshigini ochib berdi. U tufayli xilma-xil ko'rinish va vazifadagi raqamli geotasvirlardan va geoinformatsiyadan iborat giper maydon hosil bo'ldi [24,-b.48].

Raqamli tayantirilgan koordinatali informatsiyaning mashhur va keng qo'llaniladigan manbalari DCW va Google Earth (elektron globus) qidirish

tizimi hisoblanadi. Internetda elektron xaritalar va atlaslar, skanerlangan 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 GATda foydalanish muammoli, chunki ularning sifati past yoki noma'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, proyeksiyalar, masshtab, xaritaning geografik asosi va bazasi, aniqligi, tuzilishi vaqti yoki ma'lumotlar jamlash ta'biri va boshqalar. Metama'lumotlarning mavjudligi foydalanuvchiga informatsiyalarning ishonchligi to'g'risida taassurot tug'diradi.

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

Hududning information ta'minoti to'g'risida umumiy xulosani informatsion qidiruv tizimi berishi kerak. Uni GAT tizimiga kiritish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ma'lumotlar umumiy tarkibi (geokodlangan informatsiya)ning tahlili ishlaydigan GAT ni yaratish uchun zarurligi uni aniqlashda quyidagicha savollarga javob topishni taqozo etadi:

- 1) geografik informatsiyani yig'ish yangilash va saqlash imkoniyati mavjudligi;
- 2) kutilayotgan ma'lumotlarning hajmi va formatlanganligi;
- 3) ma'lumotlar to'plamining qanchasini raqamli informatsiyaga aylantirish kerak va bunga sarflanadigan vaqt;
- 4) informatsiyaning ishonchligi va ma'lumotlarning sifati;
- 5) 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.

4.2. Topografik ma'lumotlarni to'plash texnologiyasi

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

- 1) hududiy unsurlar – topografik ishlar olib boriladigan uchastkalar;
- 2) topografik obyektlar – joylarda aniqlanadigan va o'rganiladigan obyektlar;
- 3) 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 chiziq kesmalari bilan chegaralangan bo'ladi. Xuddi shunday topografik obyektlarning tuzilishi va identifikatsiyalash omillari belgilab olinadi. Masalan, murakkab va oddiy obyektlar.

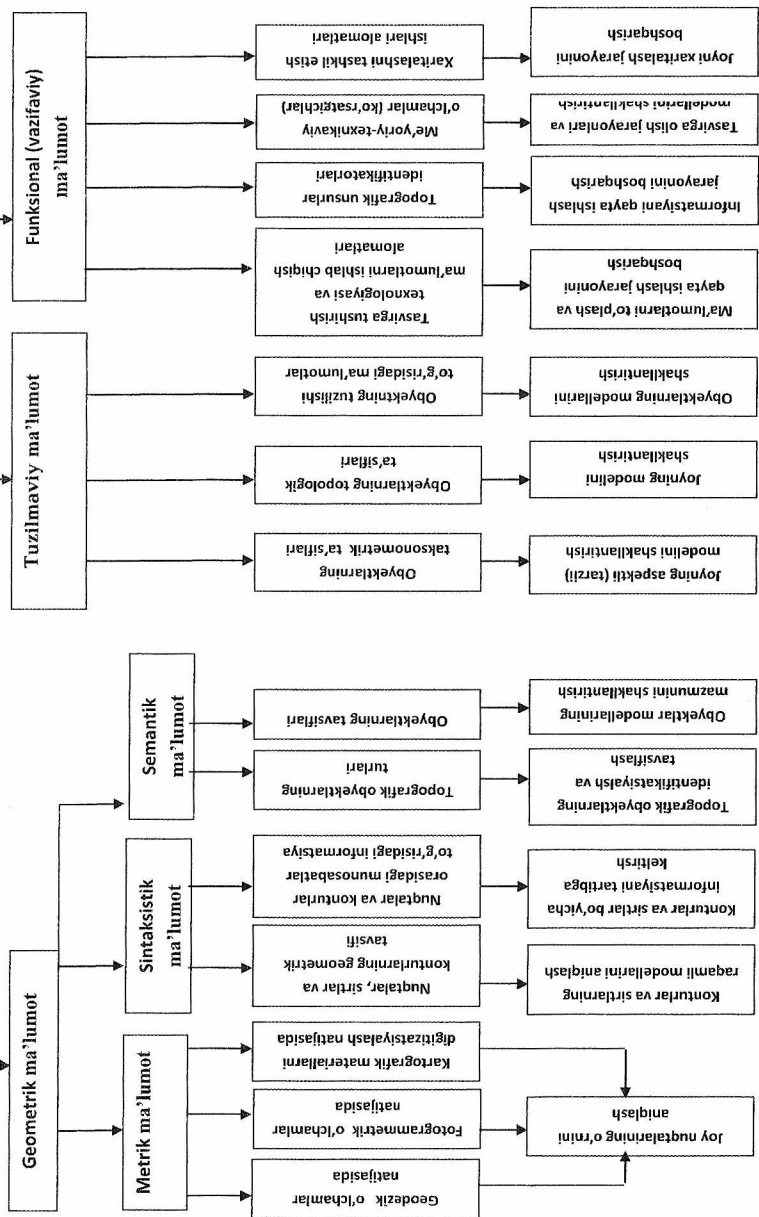
Geometrik unsurlarni identifikatsiyalash ularning *iyerarxiyasi* (darajalanish tartibi) va o'lchash texnologiyasining xususiyatlari bilan belgilanadi. Masalan, murakkab kontur, oddiy kontur, unsur konturi va tasvir nuqtasi.

Demak, to'plangan va qayta ishlangan topografik usurga tegishli informatsiya GAT 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 (18-rasm).

Bu xilma-xillik ma'lumotlarni to'plash usullarining (geodezik, fotografik, kartometrik) xususiyatlari va informatsiyani ishlab chiqish jarayonlari bosqichlari tufayli vujudga keladi [14,28,29,32,35].

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.



18-rasm. Topografik informatsiyaning mazmuni, tarkibi va vazifasining umumlashgan sxemasi.

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 munosabatlarni o'ziga aks etadi. 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.

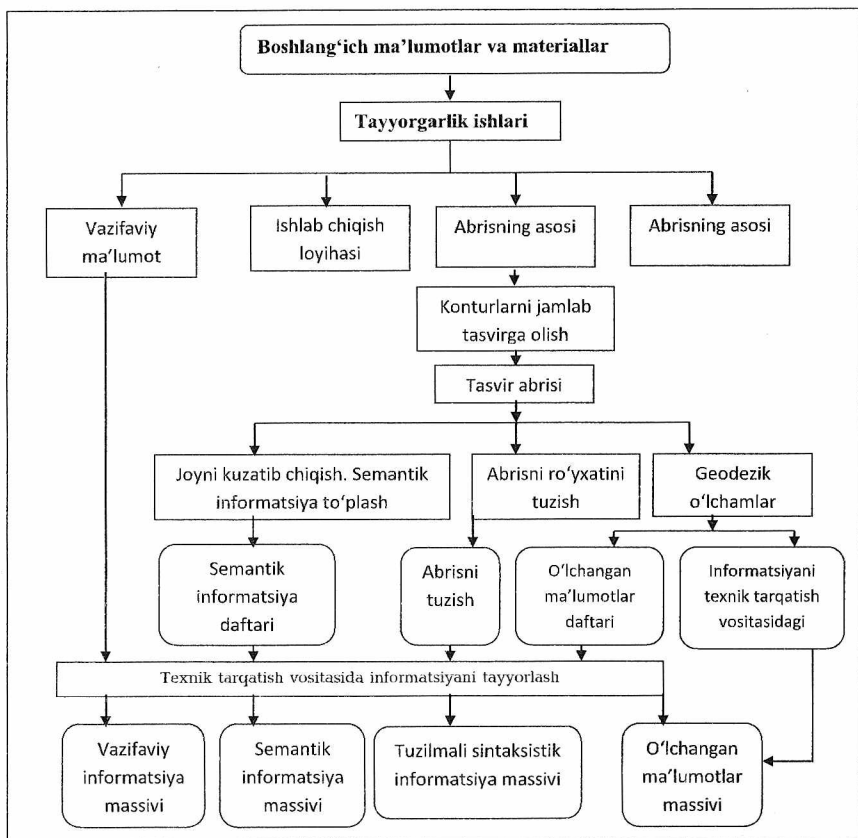
So'z vositasida ifodalangan informatsiya raqamli xaritalashning asosiy unsurlaridan hisoblanib, ular birinchi navbatda ma'lumotlarning mazmun-mohiyatini to'liq va aniq ifodalash umumlashtirish, EHMda qayta ishlab chiqish, joy modelini tuzish va tahrirdan chiqarishdagi mantiqiy jarayonlarda ma'lumotlar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

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

Zamonaviy topografiyada boshlang'ich informatsiyani to'plash uchun uchta asosiy usul qo'llaniladi: Fototopografik, geodezik va kartometrik. Ularning o'zaro farqi quyidagilardan iborat [14,28,29,35].

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 usurni 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 bir farqi topografik unsurlarni ajratish tamoyilida.



19-rasm. Topografik informatsiyani taxometrik usulda to'plash sxemasi.

Geodezik va yer ustida bajariladigan fototopografiya usullarida kuzatuvchi uchun ko'rish sharoiti chegaralangan, u faqat alohida topografik unsumni yoki uning bir qismini ko'rish 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.

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.

Fotogrammetrik o'lchash usuliga qarab topografik informatsiyani aerofototopografik usulda to'plashning ikki xili qo'llaniladi: analitik va analogli-analitik [23,-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 joyining geometrik modelini tuzish uchun tayanch va yo'naltirish nuqtalari va suratlar metkalari (belgilari) ning koordinatalari o'lchanadi. Natijada, EHM yordamida joyning geometrik modeli tuzilib, joy raqamli modelning geodezik koordinatalari hisoblanadi.

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 qurishda informatsiya, ya'ni uchta fotogrammetrik yoki geodezik koordinatalar o'lchanib, uni mashinada saqlovchi qurilmada avtomatik tarzda qayd qilinadi.

Bu usul aerosuratlar bo'yicha joylardagi qo'shimcha korrektura va syomkalar bilan birgalikda maksimal topografik informatsiyani to'plash imkonini beradi [23,-b.104].

Topografik informatsiyani to'plash aerofotosuratning ko'rinib 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 [23,-b.107]. Demak, topografik informatsiyani to'plashda quyidagilar aniqlanadi, kodlanadi va qayd qilinadi:

- 1) obyektning tartib raqami;
- 2) obyekt va konturlarning turlari va ko'rinishlari;
- 3) kontur chegarasidagi nuqtaning tartib raqami;
- 4) nuqtaning vazifasi, yordamchi nuqtaning koordinatasidan asosiy nuqtaning koordinatasiga o'tishni ta'minlovchi dastur kodi;
- 5) tanlangan nuqtaning o'xshashlik darajasi;
- 6) 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 bu 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 gorizontal 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 informatsiya uchun digitalizatsiyalashning uchta asosiy usul qo'llaniladi: nuqtali, chiziqlarni kuzatuvchi va skanerlash. Birinchisi va ikkinchisi natijasida vektorli model uchinchisida 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 asboddagi kuzatish

ishlari avtomatik tarzda amalga oshiriladi va nuqtalarning koordinatalari ma'lum bir vaqt yoki yo'ning teng kesmalari oralig'ida qayd etiladi.

Skanerlab 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 tizimi vositasida, texnik "MENYU" yordamida maxsus qurilmalardan "tovush" orqali, skanerlangan 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.

Digitalizatsiya jarayonlari to'g'risidagi batafsil ma'lumotlarni o'quvchi keltirilgan adabiyotlardan topishi mumkin.

4.3. Nuqtaning yer yuzasida joylashgan o'rnini aniqlash

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

GAT 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 qilinishi.



20-rasm. Funksiyali elektron taxometrda ma'lumotlarni qayd etish vositalari.

Zamonaviy topografik tasvirga olish usullaridan taxeometrik tasvirga olish yuqori darajada avtomatlashtirilgan. Aynan elektron taxeometrik tasvir olishda joyning o'zida ma'lumotlar elektron taxeometrning ma'lumotlarni tarqatish vositasida qayd qilinadi (20-rasm).

Zamonaviy topografiyada nuqtaning yer yuzasida joylashgan o'rnini aniqlashning ko'pgina usullari ma'lum, jumladan [23,-b.184]:

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

2. Tekislikda lazer nurini aylanma bo'ylab yoyilishiga asoslangan usullar.

3. Parametrik uchburchak tamoyiliga asoslangan geodezik o'lchashlar usuli.

4. Lazerli tekisliklar vositasida skanerlash.

5. Fotopanoramali tasvirga olish usuli.

6. Topografik tasvirga olishning fototopografik usuli.

GAT da ma'lumotlarni to'plash nuqtayi nazaridan qo'yilgan talablarni elektron taxeometr va yarimavtomatik xaritalash hamda joyni skanerlash usullari qoniqtiradi.

Oxirgi vaqtlarda taraqqiy etgan davlatlarda GAT uchun fazoviy ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash uchun elektron taxeometrlar, global pozitsion tizimlar (GPS) bilan bir qatorda lazerli skanerlar keng qo'llanilmoqda [27,-b.39,41].

Bevosita joyning o'zida skanerlash jarayonini va keyinchalik o'lchamli ma'lumotlarni qayta ishlash kompyuter texnologiyalarning so'ngi yutuqlarini o'z ichiga to'liq mujassamlashtirdi. Maxsus dasturiy ta'minotga ega bo'lgan kompyuter va lazerli skaner birgalikda dasturlangan-apparatlar majmuining asosini tashkil etdi. Yer yuzasida amalga oshiriladigan lazerli skanerlashning asosiy mazmun-mohiyati obyekt sirtidagi nuqtaning fazoviy koordinatalarini aniqligidan iborat. Ko'pgina hollarda bu amal skanerdagi lazerli dalnomer yordamida nuqtagacha bo'lgan masofani o'lchash natijasida bajariladi. Har bir o'lchashda dalnomerning nuri o'zining oldingi holatidan skanerlash 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

impulslari oynalar tizimi orqali o'tadi. Ular lazer nurini qadam-baqadam og'ishini ta'minlab beradi. Ikkita harakatlanuvchi oynadan iborat bo'lgan konstruksiyalar keng tarqalgan. Ulardan biri nurning gorizontol og'ishi uchun "mas'ul" bo'lsa, ikkinchisi uni vertikal og'ishni ta'minlaydi. Skanerning 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 GAT ning informatsiyaning kiritish tizimiga uzatishga tayyorlaydi. Hozirgi vaqtda lazerli skanerlash topografik obyekt to'g'risida eng tezkor, batafsil va ishonchli informatsiyani tayyorlash usuli hisoblanadi. Faqat skaner o'z navbatida tasodifiy nuqtalarning koordinatalarini aniqlaydi. Chunki skanerlash matritsasi obyektga nisbatan qanday joylashsa shunga mos nuqtalarning koordinatalari aniqlanadi. Belgilangan nuqtaga skanerni yo'naltirish qiyin masala. Shuning bilan birga har qanday skaner (Masalan RiegIVZ 420i) nuqta koordinatalarini o'zining shartli sistemasida aniqlaydi. Bu sistemalarning parametrlarini qayd qilish mushkul ish. Shu sababli skanerlash 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'plangan ma'lumotlar vektorizatsiyalanadi va rastrlanadi, shu jumladan skanerlash orqali olingan obyektning koordinatalari ham. Ma'lumotlar manbalarining tasvir proyeksiyalari, koordinatalar sistemasini, masshtablari xilma-xil bo'lganliklari uchun ularni yagona proyeksiya va koordinatalar sistemasiga keltirish, ya'ni vektorizatsiyalashtirilgan va rastrali informatsiyani mavjud sharoit uchun qo'llanilayotgan proyeksiya va koordinatalar tizimi bilan bog'lash masalasi yuzaga keladi.

4.4. Topografik xaritalarni ro'yxatlash

Ma'lumki, koordinatalar sistemasiga zaruriyat Yer yuzasi (geoid, ellipsoid) ni tekislikka tasvirlash uchun tug'iladi [22,-b.110].

Yer shari sirtidagi nuqtaning koordinatasini aniqlash uchun burchak birligida o'lchangan geografik koordinatalar kenglik va uzoqlik qo'llaniladi. Geografik kenglik bu ekvator tekisligi bilan nuqtaning

meridian tekisligi orasidagi burchak. Uzoqlik bu nolinch meridian bilan nuqta meridian orasidagi burchak [22,-b.115;14,-b.23].

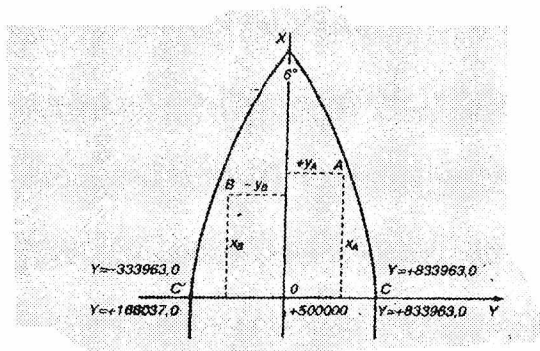
GAT da qo'llaniladigan proyeksiyalar va koordinatalar sistemalari haqida batafsil ma'lumolar Arc GIS (Map Projections-Supported Map Projections) ma'lumotlar to'plamida keltirilgan [17,-b.127]. Shu sababli, quyida ushbu mavzu yuzasidan GAT uchun zarur bo'lgan eng asosiy ma'lumotlarga qisqacha to'xtalamiz.

Eng oddiy proyeksiya bu silindrik (Merkator) proyeksiya bo'lib, geoidning yuzasi ekvator bo'yicha tutash bo'lgan silindir shaklidagi yoyilmaga proyeksiyalanadi. Bunda ekvatorial hududlar o'ziga o'xshash bo'lib qutbiy hududlar tasvirida xatoliklar kattaligi tufayli o'xshovsizlik sezilarli darajada bo'ladi. Mayda masshtabli (1: 2500 000 va undan kichikroq) xaritalar uchun konusli proyeksiyalar ko'proq qo'llaniladi. Bunda geoid meridianga tutashli konus shaklidagi yoyilmaga minimal xatolikda aks ettiriladigan chiziqalar bo'ylab tasvirlanadi. Bunday proyeksiyalar tengmaydonli, tengburchakli, tengoraliqli bo'ladi. Markaziy meridian xaritada vertikal holatni egallaydi.

Katta masshtabli (1: 1000 000 va kattaroq) xaritalar uchun ko'ngdalang silindrik proyeksiya qo'llaniladi. Yoyilmaning kengligi 6° , shu sababli tasvir xatoligi zonaning chekka qismlarida sezilarli darajada katta emas. Eng ko'p uchraydigan silindrik proyeksiyalar-Gauss-Kryuger, Merkatora (Transverse Mercator) va UTM (Universal Transverse Mercator) ko'ngdalang proyeksiyalar [17,-b.128;22,-b.233].

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 tegishlilikini 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, 7500 000 metr bo'ladi. Gauss-Kryuger sistemasi zonasida nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalarini aniqlash misol tariqasida 21-rasmda keltirilgan.



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

GAT ma'lumotlar bazasiga to'plangan har bir topografik o'lchash referens-ellipsoid, proyeksiya, koordinatalar sistemasiga tegishli bo'lishi kerak. Aks holda geoinformatsion tizim ularni qabul qilmaydi. Ayniqsa transchegaraviy 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), Keyford ellipsoidlari (Italiya, Arab mamlakatlari) yerning shakli va o'lchamini aniqlashda asos qilib olingan mamlakatlar bor [9,20,26].

Geoaxborot tizimlar maxsus dasturiy ta'minotga ega bo'lib, ularning ishlash tamoyillari GAT 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 yo'l 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 asboblar WGS 1984 ellipsoidiga tayantirilgan [17,-b.131].

Zamonaviy GAT larda geoidlarni, proyeksiyalarni hatto masshtablarni almashtirishning dasturiy ta'minoti mavjud. Ular qo'shimcha dasturlarda ko'zda tutilgan [17,-b.127; -b.141].

4.5. Distansion zondlash ma'lumotlari

Distansion usullarda obyekt masofadan turib o'rganiladi. Aerostat, havo sharlari, samolyotlardan turib atrof-muhitni suratga olib o'rganish usullari fanga ma'lum [18,-b.11,15]. 4-oktabr 1957-yilda insoniyat tarixida birinchi marotaba Yerning sun'iy yo'ldoshi 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 yo'ldoshlari esa 90 ming km balandlikdan yer planetasini kosmik suratlarini olish imkonini yaratdi [22,-b.176].

Aerokosmik suratlarining asosiy xossalari bu katta hududlarni obzorini xuddi o'ziga o'xshatib hujjatdek aniq va haqqoniy tasvirlarda muayyan geografik holatlarni ifodalash va to'plangan ma'lumotlarni raqamli informatsiyaga aylantirish imkonini yaratishdan iborat.

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

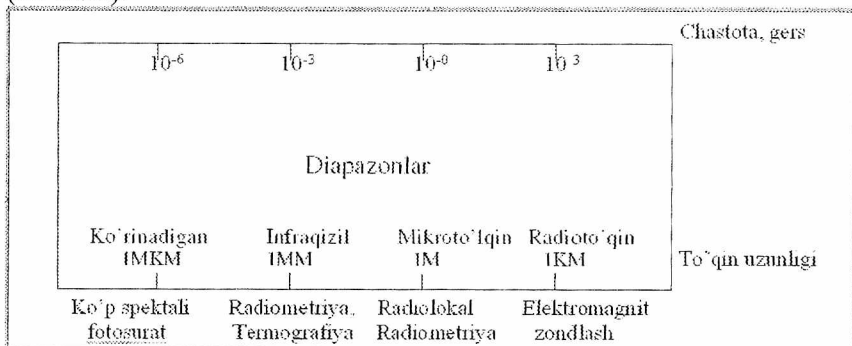
Avtomat sun'iy yo'ldoshlardan informatsiya yerga ma'lum bir so'rovga muvofiq yoki aloqa kanallari (masalan, televizion) bo'yicha avtomatik ravishda uzatiladi. Bunday hollar informatsiyani (online) lahzali va o'z vaqtida yetkazilishini ta'minlaydi.

Suratga oladigan sun'iy yo'ldoshlardan tezkor ma'lumotlar olish mushkulroq, vaholanki, 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 obyektни aniqlash imkonini bersa, televizion yoki skanerlash usullarida aniqlanadigan obyektlar 1,5-2 metrdan kam bo'lmaydi.

O‘zi samolyot 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 nofaol usullarga ajratiladi. Faol usullar apparatlardan tarqalgan va asoslangan sistemalarni o‘rganishga moslangan. Nofaol usullar esa keng diapazonli spektrdagi elektromagnit to‘lqinlarini tabiiy tarqalishini (nurlanishini) qabul qilib olishga moslangan.

Yer sun‘iy yo‘ldoshlari, boshqariladigan kosmik stansiyalar takomillashgani sari o‘lchashning istiqbolli usullari taqdim etilmoqda. Masalan, 0,1 mkmdan 10-15 mkm diapazonlarda fotografik tasvirga olishlar amalga oshirilmoqda. Aslida yer sun‘iy yo‘ldoshida qabul qilingan signal keyinchalik bortdagi EHMga saqlash uchun raqamlilashga keltirilib, informatsiya tariqasida yerga uzatiladi. Qabul qilingan o‘lchash diapazonlarida foydali signallarga atmosferaning holati sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham, distansion tasvirga olish jarayonlarida “foydali” signallarga erishish maqsadida atmosferaning “shaffof oynasi”dan, ya‘ni foydali signal kamroq zaiflashadigan diapazonlardan foydaniladi. Sutkani-ning 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 (22-rasm).



22-rasm. Elektromagnit nur tarqatish diapazonlari va distansion zondlash usullari.

Kosmik informatsiya qo‘llanish maqsadiga qarab quyidagi tavsifga ega:

1. Spektral tarkibi bo‘yicha: ko‘rinadigan, infraqizil va radiodiapazondagi suratlar.

2. Masshtabi bo‘yicha: o‘rta masshtabi - 1:1000 000-1:1 000 000; katta masshtabi-1:10 00 000 dan kattaroq.

3. 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.

4. 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 tasma-sining 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 joyining bir xil nuqtalaridan har 16-18 sutkalik davriy harakatda suratga tushiradi. “Spot”, “Salyut”, “Mir” kabi yer sun‘iy yo‘ldoshlari va boshqariladigan apparatlarda suratga olishning takrorlanish davri ixtiyoriy belgilanadi. Hozirgi kunda arbitada NOAA (AQSH) va “Meteor” (Rossiya) seriyali yer sun‘iy yo‘ldoshlarining bir nech-tasi 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. Antenani 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 elektron pochta orqali bajariladi. Tasvirga olish jarayonida obyektning koordinatalarni 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 to‘g‘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 tushirilgan, shuningdek, GALILEO tizimi Yevropa ittifoqi tomonidan ishga tushirilmoqda.

GPS-tizimi yer sathiga nisbatan taxminan teng joylashgan 22 ming km balandlikdagi 24 ta yo‘ldoshdan va yerdagi bir nechta stansiya-observatoriyalardan iborat.

Stansiya-observatoriyalarda yo‘ldoshlarni uzluksiz kuzatish ishlari olib boriladi [22,-b.130].

Natijada, har bir yer sun‘iy yo‘ldoshining orbitadagi trayektoriyasi 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 nechta nusxada yuqori pretsizion atomli soatlar joylashtirilgan bo‘ladi. Yer yuzasidagi aniqlanayotgan nuqtada yo‘ldoshdan signallarni qabul qiluvchi indikator joylashgan bo‘lib, unda yo‘ldoshdan tarqaladigan signal bilan sinxron holda o‘ziga o‘xshash soxta tasodifiy kodlangan signalni ishlab chiqadi (generatsiya qiladi).

Ikkita to‘lqinli 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 lahzali qiymatlarini bilish qabul indikatorning joy o‘rni koordinatalarini hisoblab topish imkonini beradi.

Koordinatalarni yer sun‘iy yo‘ldoshlari ishtirokida topish aniqligini oshirish uchun bir vaqtning o‘zida signallarni qabul qiluvchi ikkita indikatoridan 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 asboblarning komplekti ko‘pgina mashhur firmalar (“Trimble”, “Armin”, “Astech”,

“Leica”, “Magellan”) 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 aniqligi. An’anaviy geodezik o‘lchamlardan farqli o‘laroq aniqlanadigan punktlar orasida o‘zaro ko‘rinish zarurati yo‘q. GLONASS, P3-90 GPS esa WGS-84 koordinatalar sistemasida ishlaydi [24,-b.84].

4.6. GAT ma’lumotlar bazasini loyihalash, tuzish va boshqarish

Avtomatlashtirilgan geoaxborot tizimlarda ma’lumot deb EHM da kiritish, 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 majmui. 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, GATning axborot ta’minotiga 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 uch 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:

- 1) mavjud obyekt yoki voqelikni aniqlash va ifodalash;
- 2) geografik obyektlarni MB ga kiritish usullarini qabul qilish;
- 3) fazoviy obyektlarni tasvirlash uchun tayanch unsurlarni (nuqta, chiziq, rastra uyalari, areallar) tanlash;
- 4) 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);
- 5) ma’lumotlarning manbalari va ularning sifatiga qo‘yilgan zaruriy talablarni aniqlash.

Konseptual bosqichda, shuningdek GATdan foydalanuvchilarning 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 obyektning fazoviy taqdim etishning *adekvat* (o'xshash) usullarini qidirish 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 uning boshqarish talablariga mos ravishda ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

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

MB ning konseptual bosqichida geografik obyektlarning taqdimot usullarini aniqlash GAT ni oriyentatsiyalash muammosi bilan bog'liq bo'lib, obyektning va fazoviy ma'lumotlarning modellarini tanlashni o'z ichiga oladi.

Barcha geoaxborot tizimlar fazoviy ma'lumotlarning formal modellari asosida quriladi. Ularga bo'lgan asosiy talab obyekt yoki voqelikni nuqta, chiziq, poligon, piksel yoki qatma-qatli shaklda taqdim etilishi, GAT 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 oshirishga 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 uyasida obyektlarning o'zaro joylashishini belgilaydi. Pikselning o'lchami qanchalik kichkina bo'lsa, voqelik shunchalik batafsil ifodalangan va faylning o'lchami kattalashgan bo'ladi. Rastra bir xil o'lchamdagi "oyna

uyasining” (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 uyaning 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 qatma-qatli tarzda keltirilganda borliq cheksiz nuqtalarga shunday belgilar soni bilan aniqlanadi. Bu belgilar yoki ularning o‘zgarishlarini vektorli yoki rastrali modellar asosida MB qatma-qatlarida ifodalanganda sun’iy obyektlar hosil bo‘lishi mumkin.

MB da to‘plangan ma’lumotlar pozitsion va semantik tashkil etuvchilardan iborat bo‘ladi. GATda 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 ma’lumotlar fazoviy tasvirga ega emas, lekin o‘rganiladigan obyektning fazoviy holati bilan aloqador bo‘lishi mumkin (masalan, yuza perimetri).

Ko‘pincha vaqt atributiv ma’lumot sifatida keltiriladi va har xil usullarda ifodalanadi. Obyektning paydo bo‘lgan vaqti, ma’lumotlarning unga tegishli momenti va harakatining tezligi.

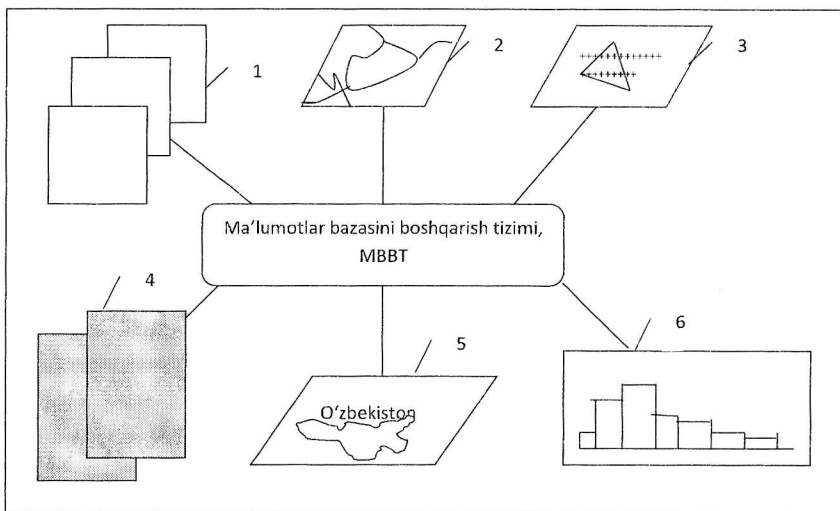
Miqdoriy atributlar nominal, tartib, interval yoki proporsiya kabi o‘lchov shkalalariga mos ravishda tuziladi. Bunda qaysi shkaladan foydalanilganini bilish muhim, chunki ular bilan matematik amallar bajarish imkoni borligini aniqlash ma’lumotlarni qayta ishlashda qo‘l keladi.

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-rasm).

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

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



23-rasm. GATda 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 displeyiga chaqirtiriladigan komandalardan iborat, shu jumladan, yordam komandasi "Help" ham bor. *Iyerarxik* menyular tajribasiz foydalanuvchiga qulay bo'lsada, MBBT da maxsus dasturiy vositalaridan (interpretatorlardan) foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

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

Zamonaviy GAT larda bu modellar kam qo'llanilmoqda, asosan relatsion modellardan foydalaniladi. Relatsion 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'lishi maqsadga muvofiq. Qaysi informatsiya asosiy, qaysisi qo'shimchali aniq ko'rsatilishi kerak. O'zaro hamkorlik qila oladigan va bog'liq bo'lgan tematik ma'lumotlar bazasi tuzilib, ular orasida bir xillik aloqa o'rnatish GAT dan foydalanuvchiga qulaylik tug'diradi. Ayniqsa axborot tizimlari majmuida ularni almashtirish 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.

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

1. Komandalar tili (ma'lumotlar bilan talab etilgan operatsiyalarni bajarish uchun).

2. Interpretatsiyalash tizimi yoki kompilyator (komandalarni ishlab chiqish va ularni EHM tiliga o'tkazish uchun).

3. Foydalanuvchining interfeysi (MB ga so'rovlarni shakllantirish uchun).

MBBT ning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Tashqi xotiradagi ma'lumotlarni boshqarish.

2. Tezkor xotira (operativ xotira) buferlarini boshqarish.

3. 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.

4. MB dagi ma'lumotlarning saqlanish ishonchligi.

5. MB ning boshqaradigan dasturiy tilni qo'llab-quvvatlash.

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

Ba'zi bir MBBTlarda 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 GATlarda fazoviy ma'lumotlar bazasining tashkiliy tuzilmasini yaratish uchun ikki xil modellardan foydalaniladi: faylli va georelatsion (ESRI tomonidan shunday nomlangan).

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

Georelatsion model geografik axborotni saqlash vazifasiga ko'proq mos keladi, chunki unda pozitsion va semantik ma'lumotlar 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.

Georelatsion modelning tuzulishi relatsion ma'lumotlar bazasi GAT uchun fazoviy ma'lumotlarni boshqarish muammosini ikkiga bo'lish imkonini yaratadi: obyekt geometriyasi va topologiyasini qanday taqdim

etish va ushbu obyekt atributlari bilan qanday ishlash alohida-alohida hal qilinadi.

GAT dagi relatsion MBBT ning afzalliklari quyidagilardan iborat:

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

2. Atributlar fazoviy MBni dahlsizligini saqlagan holda, o'zgartirilishi yoki o'chirtirilishi mumkin.

3. Relatsion MBda atributiv ma'lumotlarni saqlash GAT qatlamlarining asosiy talablariga zid emas.

4. Atributlar fazoviy obyektlarga tayantirilgan holda boshqa usullarda taqdim etilishi mumkin.

Relatsion MBBTlarda ichki arxitektura xilma-xil bo'lishiga qaramay ularning barchasi umumiy mantiqiy tamoyillarga asoslangan [24,-b.61].

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

Ma'lumotlar EHM turi dasturlaridagi ma'lumotlar turi tushunchasiga to'liq mos keladi. Relatsion tizimlarni abstrakt ma'lumotlar bilan kengaytirish masalalari ko'rilmogda.

Munosabatlar – bu jadvallar. Ular tartibga keltirilgan so'rovlardan 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, qachonki ular bir domenga tegishli bo'lsa. Agarda bitta munosabatga tegishli barcha atributlar har xil domenlarda aniqlangan bo'lsa, atributlarni nomlash uchun mos domenlarning nomlaridan foydalanishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

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

- 1) kamdan-kam uchraydigan identifikatsiyalsh;
- 2) har bir kortej uchun kalit qiymatini noyobligi;
- 3) kalit atributlarining birortasini ham uning noyobligini buzmasdan turib o'chirishning ilojisizligi;

4) MBning yaxlitligi va ortiqcha emaslik vazifasini ta'minlashni bajarish. Masalan, telefon ma'lumotnomasida telefon raqami noyob kalit, abonentning familiya, ism, va manzili atribut bo'ladi. Agarda yozuvda manzil ketib qolsa, kalit o'zining noyobligini yo'qotadi.

Ma'lumotlarning relatsion modeli uchun uning yaxlitligiga bo'lgan talab obyektning yaxlitligi bilan aniqlanadi. Relatsion MBdagi 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 biri qidirish kriteriyasini aniqlashda foydalanilishi mumkin. Ma'lumot qidirishning shunday kriteriyasiga **birlamchi kalit** deyiladi va undan MBning boshqa ustunlaridan kerakli qiymatlarni qidirish uchun foydalaniladi.

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

Real murakkab obyektlar relatsion MBda bir nechta munosabatlarga tegishli shuncha 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 qaror qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Munosabatlarni normallashtirish – ma'lumotlarning relatsion 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 beshtadan ortiq shakli mavjud.

Normallashtirish natijasida bir-biriga zid bo'lmagan mantiqiy tuzilma yaratiladi va saqlanadigan ma'lumotlar 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 relatsion ma'lumotlar bazasi bir tizimga birlashtirilishi mumkin.

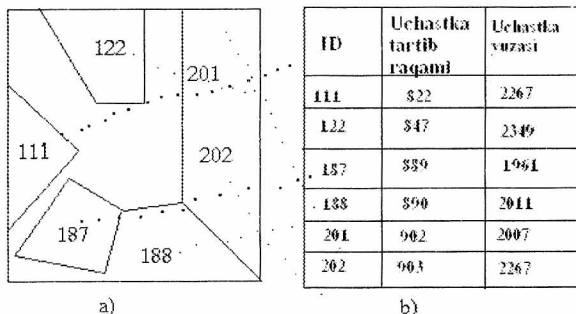
4.7. Ma'lumotlarni kodlash, formatizatsiyalash va saqlash

Vektorli axborot 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 GATda 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 (uya) ko'rinishida kodlanadi (24-rasm).

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



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

GAT 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'liqlik relatsion tuzilma (struktura) deyiladi. Bu tuzilma

xaritaga faqatgina ma'lum bir alomatga ega bo'lgan obyektlarning tasvirlashni ko'zga tutadi

Ma'lumotlar bazasida saqlanadigan har bir unsur alomatlarining barcha to'plami bo'yicha bir xil identifikatsiyalangan bo'lishi kerak. Yangi ma'lumot uchun ochiq bo'lgan ma'lumotlar bazasi o'z tuzilmasini o'zgartirishga qodir bo'ladi. Bunday MBLar 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 saqlandigan joy.

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

- 1) obyektlar sinfi (nomlar);
- 2) munosabatlar sinfi (peridikatlar);
- 3) obyektни yozma ifodalovchi fazoviy belgilar.

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

Odatda, GAT lar kartografik, grafik informatsiya va yozma ma'lumotlar bazasini birgalikda tanlash tamoyiliga asosan tuziladi.

Ushbu xilma-xil ma'lumotlar EHM xotirasiga maxsus formatda yozilishi kerak. Ularni bilish informatsiyani MB ga kiritishda aniqlikni tanlash yoki boshqa GAT lar bilan ma'lumot almashinishi 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 majmuining 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 obyektни 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. MBning relatsion modellarida jadvalning har bir katagi muayyan obyektning bitta belgisiga tegishli qiymatni ifodalaydi. Jadval informatsiyaning fazoviy va tematik shakllarini aks etadi.

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 saqlashni 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 amalga oshiriladi. Lekin, bunday kodlashning ba'zi bir hollarida ma'lumotlarni o'rab saranjomlash (upakovka) va o'rovini ochish (raspakovka) ularni uyalarda 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 yetiborli. Suratlarini yoki qog'ozdagi xaritani skanerlash orqali rastrali faylni oson tashkil qilish mumkin. Shuning bilan birga rastrali yondashuv obyektning ba'zi bir detallarini yo'qotib qo'yadi.

Rastrali va vektorli tahlilni formatlarini 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 GAT paketlar ichki formatlarni va boshqa paket formatlarini o'zaro almashtirish uchun konvertatsiyalashdan keng foydalanishni

o‘z ichiga oladi. Dasturlarning GAT va grafik paketlarida foydalaniladigan grafik formatlar ham vektorli va rastrali bo‘ladi [24,-b.81].

GAT 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 GAT da keng qo‘llaniladi.

Ma‘lumotlarning rastrali grafik formati IMG ko‘pgina GAT paketlarda (masalan ERDAS) qo‘llaniladi.

Hozirgi kunda qancha ko‘p ma‘lumotlar magnit disklarda, 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.

Fazoviy informatsiyalarni MBda taqdim etish tamoyillari, har xil modellar va formatlar MBBTni qo‘llanish ma‘lumotlarning katta to‘plami bilan ishlash uchun har xil texnikaviy va dasturiy vositalarni jalb qilishni talab etadi.

Nazarat savollari

1. GATni informatsion ta‘minlashdagi ma‘lumotlar qanday guruhlariga bo‘linadi?
2. Metama‘lumotlar deganda nimani tushunasiz?
3. Semantik informatsiyaga qanday ma‘lumotlar kiradi?
4. GAT da joy nuqtasining o‘rni qanday aniqlanadi?
5. Topografik informatsiya joyning o‘zida qaysi usullarda qayd etiladi?
6. To‘g‘ri burchakli koordinatalar sistemasi turlarini va ularning farqlarini izohlab bering.
7. Distansion zondlash usullari va vositalari nimalardan iborat?
8. Informatsiyalar ma‘lumotlar bazasida qanday tashkil va taqdim etiladi?
9. Vektorli va rastrali tizimning tashkil etuvchilarini aytib bering.
10. Ma‘lumotlar bazasini loyihalash bosqichlariga izoh bering.
11. Pozitsion va atributiv informatsiyaning farqi nimada?
12. Identifikator, diskriptor nima, interpitatorga ta‘rif bering?
13. MBning tashkiliy tuzilmasini yaratishda qaysi modellardan foydalaniladi?
14. Munosabatlar kaliti, kalit noyobligi, ichki kalit, tashqi kalit atamalariga izoh bering.
15. GIS larda keng qo‘llaniladigan formatlar va ularning paketlarini nomlarini keltiring.

V BOB. FAZOVIIY MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH¹

5.1. Fazoviy tahlilning nazariy asoslari

Yer yuzasida joylashgan obyektlar o'zaro bog'langanligi va o'zaro mutanosibdaligini o'rganish natijasida tabiat va jamiyat xususida ko'p qiziqarli ma'lumot olish mumkin. Hodisalar va jarayonlar qanday qilib bir-biriga bog'langan va ular qanday qilib o'zaro ta'sir ko'rsatadi? Ular orasidagi fazoviy aloqa va munosabatlari nimani bildiradi? Munosabat va aloqani o'rganish natijalarini amaliyotda tatbiq qilish mumkinmi? Bunday savollar Yerni o'rganadigan olimlarni azaldan qiziqtirib keladi. Tarixda shunday munosabat va aloqadorligini o'rganish natijasida bir qator ilmiy g'oya va taxminlar paydo bo'lgan. Bularga misol "materiklar dreyfi" nazariyasi, foydali qazilmalarni qidirib olishdagi turli xil yondashuvlar, ekologiyaga oid masalalar, Lyosh-Kristalyer yaratgan aholi punktlari tartibli joylashish qonun-qoidalari, Hogorstrand taklif qilgan aholini joydan joyga borish-kelish maxsus "domen"lar nazariyasi, U.Toblerning "geografiyaning birinchi qonuni" va h.k. Boshqa ilmiy sohalarda ham o'xshash savollar mavjud. Masalan, fizika, kimyo fanlarida materiya to'g'risidagi qonunlar asosida bunday fazoviy fikr yuritish masalasi. Bular atomlar orasidagi masofa, ulardan iborat tuzilishlar, hamda bir-biriga nisbatan joylashishi va harakati, o'zaro fazoviy munosabatlar kabi ko'rsatkichlar orqali fazoviy tasavvur hosil bo'ladi.

Geoaxborot texnologiyalar va tizimlarida insonning fazoviy dunyo qarash va fikrlash yo'llariga asoslanib, turli xil farazlar qullaniladi. **Fazoviy fikr yuritish** – bu obyektlarni va hodisalarni bir-biriga nisbatan joylashishi, fazoviy shakli va tuzilishi, joydan-joyga kuchib borish va vaqt mobaynida o'zgarishi kabi xususiyatlarni anglash. Demak, bilimlarga va ko'nikmalarga ko'ra fazoni o'rganish va uni turli

¹V BOBning 5.1 va 5.3-paragraflari L.X. Gulyamovning "Geoaxborot tizimlari va texnologiyalari" darsligidan olingan [10.-b.149-154].

5.2 va 5.4-paragraflar R.N.Usmonov va R.T.Utiniyazovning "Geoaxborot texnologiyalari" o'quv qo'llanmasidan olingan [36.-b.86-89;98-103] va muallif tahririda darslikka kiritilgan.

xil ko'rsatish, hodisa va jarayonlarni to'liq va to'g'ri tushunish va o'rganish, hamda izlanish natijalaridan foydalanishni fazoviy fikr yuritish deb aytsak bo'ladi. Xilma-xil nazariy hamda amaliy vazifalar yechishda va qaror qabul qilishda fazoviy fikr yuritish muhim o'rin tutadi. Lekin u oxirigacha o'rganilgan va izohlangan masala bo'lmagani sababli, geoaxborot tizimlarida undan foydalanish bu nuqtayi nazardan hozirgacha mukammal emas va kompyuterlash ishlari ham yechimini topdi deb ayta olmaymiz.

Geoaxborot tizimlari afzalliklaridan biri fazoviy tahlilni bajarish imkoniyatidir. Turli xil fazoviy ma'lumotlar orasidagi munosabatlarni o'rganishda mazkur tizimlarining fazoviy tahlil funkstiyalaridan foydalaniladi. Bugun bu funkstiyalardan Internet orqali ham foydalanish imkoniyatlari ko'payib bormoqda.

Oxirgi yillarda **fazoviy axborot fani** rivojlangan sari uning muhim nazariy asoslari yaratilmoqda. Geoaxborot tizimlari va texnologiyalar, ular qatorida fazodan kuzatish tizimlari va texnologiyalariga oid qonun-qoidalarni va yondashuvlarni ilmiy jihatdan asoslash mazkur fanning vazifalaridan biridir. Yechiladigan boshqa vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Turli yo'l bilan, ya'ni fazodan kuzatish tizimlari va texnologiyalari hamda joyda tasvirga olish, fotogrammetriya yordamida xarita tuzish orqali fazoviy ma'lumot to'plash, ularni birlashtirish, toifalarga ajratish, tahlil qilish.

2. Ma'lumotlar modelini barpo etish, ma'lumotlarni tuzilishini o'rganish, ularni tartibga solish va fazoviy ma'lumotlar nazariyasini rivojlantirish.

3. Ma'lumotlarni grafika tarzida ko'rsatish uchun kartografiya va kompyuter grafikasi usullaridan foydalanish.

4. Fazoviy ma'lumotlarni izlab topish yo'llarini takomillashtirish va o'rganish.

5. Fazoviy tahlil va modellashtirish.

Fazoviy ma'lumotlar ayrim darajada aniq va ravshan, ularni o'rganadigan yondashuvlar va masalalar ham aniq va yetarli darajada asoslangan deb hisoblasa bo'ladi.

Shunga bog'liq holda **fazoviy jarayonlarni** ta'rifida bir necha g'oya yotibdi. Fazo doirasida barcha obyektlar tartibga

keltiriladi. Fazo qolip bo‘lib, birorta obyektini aniq o‘rnini, o‘zaro joylashishini va bir-biriga bog‘liqligini aniqlashda asos deb qabul qilingan. Bunda fazo bir necha tushunchalarni o‘z ichiga olib, fazoviy jarayonlarni tushunishga va tushuntirib berishda qo‘llaniladi.

Misol uchun, fazoviy yaqinlik oshgan sari nuqtalarning o‘zaro tortilish kuchi oshadi va, aytaylik, bu joyga boshqa uzoqroqdagi joylarga ko‘ra ko‘proq mijoz yoki xaridor kelishi mumkin. Matematik statistika apparatidan foydalanib, fazoviy ko‘rsatkichlarning miqdorlari hisoblanadi. Misol uchun, ish bilan bandlikni hududiy xilma-xilligi, sog‘liq statistikasini hududiy o‘zgarib turishi va h.k. o‘rganiladi. Atrof-muhitga tegishli jarayonlar, masalan, atmosfera, okeandagi jarayonlar fazoviy ko‘rsatkichlar orqali tekshiriladi. Fazoni o‘lchash ko‘rsatkichlari esa xilma-xilligi va o‘lchami bilan ajralib turadi va ular katta maydondagi ekologik jarayonlarining, yoki shahar ichidagi kichik ko‘chaning fazoviy ko‘rsatkichlari ham bo‘lishi mumkin.

Ilmiy qurol bo‘lib, geoaxborot fani dunyodagi fazoviy jarayon va hodisalarni o‘rganish va tushuntirib berishda o‘z maqsadini va muhimligini ko‘radi.

5.2. Fazoviy ma’lumotlarni tahlil qilishning asosiy funksiyalari

So‘rovnomaga ko‘ra obyektlarni tanlash: monitor ekranida kursor bilan ko‘rsatilgan obyekt xarakteristikalarini topish va teskari operatsiya, berilgan atributlarga ko‘ra obyektlarni ajratish masalalari eng oddiy so‘rovnoma bo‘lib hisoblanadi.

So‘rovnomalarning murakkab turiga misol tariqasida obyektlarni bir necha belgilarga ko‘ra tanlash, masalan, obyektlarning bir-biridan uzoqliligiga ko‘ra tanlash, turli qatlamlarda joylashgan, lekin ustma-ust keltirilgan obyektlar va h.k.

Aniq shartlar asosida ma’lumotlar tanlash uchun SQL - so‘rovnomalardan foydalaniladi. Murakkablik darajasi turlicha bo‘lgan so‘rovnomalalar bajarish uchun matematik va statistik funksiyalardan, obyektlarni fazoda o‘zaro joylashuviga nisbatan tanlash imkonini beruvchi geografik operatorlardan foydalaniladi.

Ma’lumotlarni umumlashtirishi – ma’lum atribut qiymatlarining tengligi asosida, masalan, hududlarni zonalashtirishda qo‘llaniladi.

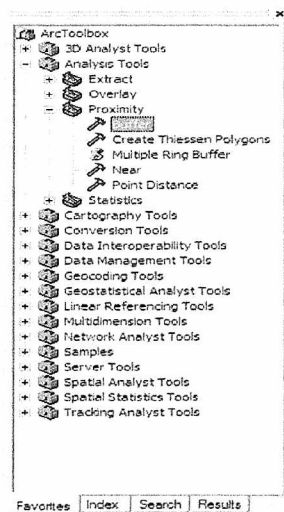
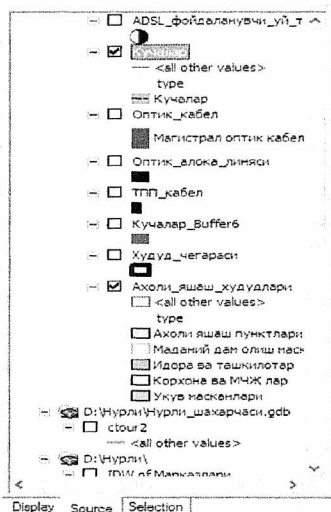
Guruhlashtirishga yana bir misol sifatida bu tematik qatlam obyektlarni birlashtirishdir.

Geometrik funksiyalar. Ularga obyektlarning xarakteristikalarini yoki obyektlarning fazoda bir-biriga nisbatan joylashuvini fazo va tekislikdagi analitik geometriya formulalari asosida hisoblash kiradi. Masalan, tekislikdagi obyektlar uchun uzunliklari, hamda obyektlar orasidagi masofalar hisoblanadi.

Overley funksiyalari – (qatlamlarning ustma-ust keltirilishi) eng keng tarqalgan va samarali vositalaridandir. Ikki tematik qatlamning ustma-ust keltirilishi natijasida bu qatlamning grafik kompozitsiyasi bo‘lgan qo‘shimcha qatlam hosil bo‘ladi. Tahlil qilinayotgan obyektlar turli tiplarga (nuqta, chiziq, poligon) tegishligini e‘tiborga olsak turli tahlil formalari mavjudligi kelib chiqadi; nuqta nuqtacha, nuqta poligoncha va h.k.

Bufer zonalar qurish. Obyektlar yaqinligini tahlil qilishning vositalaridan biri bufer zonalar qurishdir. Bufer zonalar deganda berilgan obyekt chegaralaridan chegaralari ma’lum masofada yotuvchi rayonlar (poligonlar) tushuniladi. Bunday zonalar chegaralari mos bo‘lgan tavsiflar tahlili asosida hisoblanadi. Bufer zona kengligi o‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin. Masalan, elektromagnit nurlanish manbai atrofidagi bufer zona doira shaklida zavod trubalaridan chiqadigan tutundan ifloslanish zonasi shamol yo‘nalishiga mos ravishda ellipsga yaqin formaga ega bo‘ladi. Quyida qanday qilib bufer zonalarini hosil qilishni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun dastlab Ma’lumotlar freymi tablitsasidan bufer zona qilish obyektlari tanlanadi (25-rasm).

Tarmoq tahlili – foydalanuvchiga chiziqli obyektlarning (yo‘llar, elektr uzatish liniyalar va h.k.) fazoviy tarmoqlarini tahlil qilish imkonini beradi. Odatda, tarmoq tahlili eng yaqin va foydali yo‘lni topish, tarmoqqa bo‘lgan bosim darajasini aniqlash, obyekt manzilini topish va shu kabi masalalarni yechishda ishlatiladi.



a) ma'lumotlar freymi jadvali;
 b) bufer instrumentiga murojaat etish.

Tanlangan obyekt asosida ArcToolbox dan Proximity menyusini tanlab Bufer instrumentiga murojaat etaladi (25b-rasm).

Bufer zonalash oynasiga ko'chalar qatlamini yuklasak va Bufer zonalari hosil qilamiz (26-rasm).



26-rasm. Bufer zonalari [36.-b.102].

5.3. Fazoviy munosabatlar

Geoaxborot tizimlarida barcha **fazoviy munosabatlarni tahlili** bir necha toifalarga bo‘linadi:

1. “Nuqta” va “maydon” tahlili yordamida birorta obyekt va atrofidagi joylashgan obyektlar orasidagi munosabatni o‘rganish osondir.

2. Chiziqlar bir-birini “kesib o‘tish” tahlili esa tarmoqdagi marshrutlarni o‘rganishga qo‘l keladi.

3. Bir xil tipdagi “nuqta”larni joylashishining tahlili ularni zichligini, va orasidagi o‘rtacha masofani, eng yaqin joylashgan nuqtani aniqlashda yordam beradi.

4. Turli xil tipdagi “nuqta”larni solishtirish natijasida hududiy taqsimlanishni aniqlash imkoni paydo bo‘ladi.

Umuman olganda 3 xil fazoviy munosabatlar mavjud:

1. Oddiy elementlar (primitivlar) asosida murakkab obyektlarni barpo etishda qo‘llaniladigan munosabatlar. Bularga misol, chiziq va uni tashkil etuvchi nuqtalar orasidagi munosabat. Boshqa misol, maydon va uni tashkil qiladigan tartibga keltirilgan chiziqlar orasidagi munosabat.

2. Obyektlarning koordinatalari asosida hisoblangan ular orasidagi munosabat. Bunga misol, chiziq larni tutashganini hisoblash uchun ularning koordinatalari solishtiriladi. Boshqa misol, maydonli obyektlar o‘z ichiga olgan nuqtalarni joylashishini topish masalasi. Shunday maydonli obyektlarni bir-biriga ustma-ust keltirishni tekshirish vazifasi ham ushbu toifaga kiradi.

3. Hisoblab bo‘lmaydigan munosabatlar. Ular ma’lumotlarni kompyuter xotirasiga kiritiladigan paytida saqlanadi. Misol: agar ikki chiziq tutashsa buni hisoblab chiqish mumkin, lekin ularni tutashgan joyida nuqta bo‘lmasa bu masalani yechish mushkul.

Bu borada turli xil munosabatlarni ko‘rib chiqishga harakat qilamiz. Ularni bir necha guruhlariga ajratish mumkin;

1. **Nuqtalar** orasidagi munosabat. Bunga mantiqiy yechilishi “ichida” va “yaqin orada” deb hisoblanadi va tegishli algoritmlar qo‘llaniladi. Birorta tanlangan nuqtaga nisbatan boshqa nuqtalarni joylashishini o‘rganishda bunday vazifani yechishga to‘g‘ri keladi. Misol uchun, aeroport (“nuqta” deb qabul qilingan) va 1 kilometr uzoqlikda atrofidagi turar joylarni (“nuqtalar” deb qabul qilingan) fazoviy munosabati shovqinni ta’sir qilish zonasini aniqlash uchun hisoblanadi. Yoki birorta

chashmaga nisbatan ifloslantirish ehtimoli bo'lgan joylarni uzoqligini aniqlash masalasi yechiladi.

2. **Nuqta va chiziq** orasidagi munosabat. Mantiqiy yechilishi "chiziqning oxiri" "eng yaqin nuqta" deb deb qabul qilinadi. Aytaylik ko'channing ("chiziq" deb qabul qilingan) oxiridagi chorrahani ("nuqta" deb qabul qilingan) topib berish yoki aeroportga ("nuqta" deb qabul qilingan) eng yaqin bo'lgan ko'chani ("chiziq" deb qabul qilingan) aniqlash masalalari ushbu yo'l bilan yechiladi.

3. **Nuqta va maydon** orasidagi munosabat. Mantiqiy yechilishi "maydon o'z ichiga oladi" va "bu yerdan ko'rinishi mumkin" deb hisoblanadi. Misol uchun, mahalla ("maydon" deb qabul qilingan) ichidagi barcha istiqomat qiluvchi xonadonlarni ("nuqtalar" deb qabul qilingan) topishda, tegishli koordinatalar solishtiriladi va kerakli nuqtalar ajratiladi. Birorta joydan ("nuqta" deb qabul qilingan) kerakli hudud ("maydon" deb qabul qilingan) ko'rinadimi, yo'qmi vazifasi bundan mustasno.

4. **Chiziq va chiziq** orasidagi munosabat. Mantiqiy yechilishi "kesib o'tish" va "oqish". Misol uchun, daryo ("chiziq" deb qabul qilingan) va yo'lni ("chiziq" deb qabul qilingan) tutashgan joyi. Birorta yo'ldan ("chiziq" deb qabul qilingan) 1 kilometr uzoqlikdan oshmagan masofada joylashgan barcha yo'llarni ("chiziq" deb qabul qilingan) ajratib berish vazifasi bunga misoldir. Daryoning ("chiziq" deb qabul qilingan) irmoqlarini ("chiziq" deb qabul qilingan) saralab olishda ham xuddi shunday yondashiladi.

5. **Chiziq va maydon** orasidagi munosabat. Mantiqiy yechilishi "kesib o'tish" va "chegaradosh" deb hisoblanadi. Aytaylik, yo'l ("chiziq" deb qabul qilingan) kesib o'tadigan hududda ("maydon" deb qabul qilingan) barcha tuproqlar turlari ("maydon" deb qabul qilingan). Yoki daryo ("chiziq" deb qabul qilingan) birorta viloyatning ("maydon" deb qabul qilingan) chegarasi ekanligini aniqlash vazifasi.

6. **Maydon va maydon** orasidagi munosabat. Mantiqiy yechilishi "ustma-ust tushadi", "yonma-yon turadi" va "eng yaqin joylashgan" deb hisoblanadi. Misol uchun, tuproqlar va yerdan foydalanish qatlamlarini solishtirishda maydonlarni ustma-ust keltirish ushbu ikki hodisa orasidagi fazoviy munosabatni belgilaydi. Ya'ni, bir xil tuproq va bir hil yerdan foydalanishi orasidagi munosabat kuchli bo'lsa, maydonlarni biri birini qoplashi ham sezilarli darajada bo'ladi. Boshqa misol, o'rmonda yong'in maydoni va unga eng yaqin joylashgan ko'l aniqlashda koordinatalarini

tekshirish yo‘li bilan eng yaqin joylashgan ko‘l topiladi. Yonma-yon turgan maydonlar orasidagi yagona chegarani aniqlashda ham mazkur munosabat tekshiriladi.

Geoaxborot tizimlarida bunday fazoviy tahlil qilish uchun modullar yuqorida ko‘rsatilgan nazariy asoslar va fazoviy munosabatlarga tayangan holda yaratilgan.

5.4. Atributiv ma’lumotlar

Demak, geoaxborot tizimlarida fazoviy obyektlarga doir bir necha xil ma’lumotlar saqlanadi.

Ular fazoviy va atributiv ma’lumotlar.

Fazoviy ma’lumotlar real olam obyektlarining chegaralari va geometriyasini, atributiv ma’lumotlar esa mazkur obyektlar xususiyatlari haqidagi ma’lumotlarni ifodalaydi.

Real obyektlar xususiyatlarini to‘la aks ettirish uchun ular ma’lumotlar bazasida (MB) saqlanishi lozim.

Ma’lumotlar bazasi deganda quyidagi xususiyatlarni ifodalash lozim:

- integrallashuvchi, ya’ni aniq predmet soha bo‘yicha umumiy masalalarni yechishga yo‘naltirilgan;
- modellashgan(tashkillashtirilgan, ya’ni real olamning qandaydir qismini aks ettiruvchi);
- o‘zaro bog‘liq;
- ma’lumotlar tasvirining amaliy dasturlarga bog‘liqmasligi va aksincha.

MBdagi ma’lumotlar ustida turli amallar bajarish uchun yana bir muhim dasturiy vosita, ya’ni ma’lumotlar bazalarini boshqarish tizimi (MBBT) ishlatiladi.

MBBT deganda, quyidagilarni bajarishga imkon beruvchi dasturlar va til vositalari tushuniladi:

- foydalanuvchilarni ma’lumotlarni tavsiflash va ular ustida amallar bajarish uchun kerakli til vositalari bilan ta’minlash;
- ma’lumotlarning mantiqiy modellarini quvvatlash;
- mantiqiy ma’lumotlarni yaratish va ular ustida amallar bajarish (tanlash, joylashtirish, yangilash, o‘chirish va h.k.);
- ma’lumotlar yaxlitligi va himoyalanganligini ta’minlash.

MBBTning asosini MBga murojaat qilishga taalluqli barcha jarayonlarni avtomatlashtirish imkonini beruvchi boshqaruv dasturlari to'plami tashkil qiladi.

MBBTning yana bir tarkibiy qismi bu qayta ishlashga imkon beruvchi dasturlar hisoblanadi. Ularga ma'lumotlarni tavsiflash tillari translatorlari, avtonom dasturlash tillari translatorlari, so'rovnomalar tili inter (SQL)kiradi.

MBBTning yana bir tarkibiy qismi servis dasturlaridir.

O'tgan asrning 80-yillarida MB loyihalashtirish va yaratishga imkon beruvchi apparat dasturiy vositalar paydo bo'ldi. Axborot texnologiyalarining keng rivojlanishi hozirgi zamon talablariga javob beradigan MBBT – ORACLE keng qo'llaniladi.

Atributiv ma'lumotlar bazalarini yaratishning uchta asosiy modeli mavjud:

- iyerarxik model;
- tarmoqli model;
- relatsion model.

Ulardan relatsion modellar ko'proq qo'llanilmoqda.

Atributiv ma'lumotlar modellarini o'rganishdan avval, "MOHIYAT – BOG'LANISH" ko'rinishidagi MBlarini loyihalashtirishda umumiy bo'lgan modelni o'rganish lozim bo'ladi.

"MOHIYAT – BOG'LANISH" modeli 1976-yil Piter Pin Shen Chen tarafidan ishlab chiqilgan [36-b-100].

"MOHIYAT–BOG'LANISH" modeli real olam haqidagi semantik (mazmunli) axborotga asoslangan va ma'lumotlarni mantiqiy ifodalash uchun ishlatiladi. Barcha mavjud ma'lumotlar modellari (iyerarxik, tarmoqli, relatsion)ning asosi "MOHIYAT –BOG'LANISH" modelidir.

Aytib o'tish lozimki, "MOHIYAT – BOG'LANISH" modeli to'la ma'noda ma'lumotlar modeli emas, chunki mazkur modelda ma'lumotlar ustida bajariladigan amallar (operatsiyalar) aniqlanmagan va faqat ma'lumot mantiq bilan chegaralangan. Mazkur model predmet soha obyektlari va ular orasidagi munosabatlarni modellashtirishga imkon yaratadi.

"MOHIYAT–BOG'LANISH"ning asosini mohiyat, atribut va bog'lanish konstruktiv elementlari tashkil etadi va ular yordamida predmet, soha tavsifi yaratiladi.

Mohiyat – real mavjud obyekt, jarayon yoki hodisa haqidagi saqlanishi lozim bo'lgan umumlashgan tushunchadir. Predmet, soha

mohiyati deganda real borliq material obyektlari, hodisalar va h.k.lar tushuniladi.

Mohiyat turi deganda muhitga tegishli bir jinsli obyektlar to‘plami tushuniladi, mohiyat nusxasi deganda mazkur to‘plamdagi aniq obyekt anglanadi.

Atribut bu – mohiyatning nomlangan xarakteristikasi.

Ma’lumotlar modelida atribut mohiyatlar xususiyatlarini modellash-tirish vositasi bo‘lib xizmat qiladi. Modelda atributni berish uchun uning nomi, tavsifi, mazmuni, qabul qilishi mumkin bo‘lgan qiymatlari to‘plamini aniqlanishi va nima maqsadda qo‘llanilishi ko‘rsatilishi lozim.

Atributning asosiy vazifasi – mohiyat xususiyatlarini tavsiflash va mohiyat nusxalarini identifikatsiya qilishdir. Bunday atributlar kalit atributlar deyiladi. Atributlardan mohiyatlar orasidagi munosabatlarni ifodalashda foydalanish mumkin.

Mohiyatlar munosabatlarini tahlil qilganda binar, teranar va umumiy holda n-nar kabi bog‘lanishlar bilan ish ko‘rishga to‘g‘ri kelinishi mumkin.

Nazorat savollari

1. GAT da fazoviy tahlil vazifalari nimalardan iborat?
2. Ma’lumotlarni fazoviy tahlil qilishning asosiy funksiyalarini keltiring.
3. GAT da *Overley* funksiyalari qanday vazifalarni bajaradi?
4. Bufer zonalarini hosil qilish bosqichlariga izoh bering.
5. *Bufer* instrumentiga murojaat etish tartibini tushuntirib bering.
6. GAT da tarmoq tahlili qanday amalga oshiriladi?
7. GAT da nuqtaviy taqsimot munosabatlari.
8. GAT da chiziqlar taqsimoti munosabatlari.
9. GAT da poligonlar taqsimoti munosabatlari.
10. Atributiv ma’lumotlarga misollar keltiring.
11. Atributiv ma’lumotlar bazalarini modellariga izoh bering.
12. Munosabat boshlanish modelini muallifi kim?
13. Atribut nima?
14. Atributiv tahlil nima uchun kerak?
15. Mohiyat bu qanday tushuncha?

VI BOB. GAT TARKIBIDA MODELLASH TEXNOLOGIYALARI

6.1. Modellashning asosiy turlari

“Model” atamasi 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 [1,4,8,12,30,45,46] 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 majmuidir. Bu bilimlar har qachon mutlaq bo‘lmasligi va farazlar ba’zi bir holatlarni inobatga olmay qolishi sababi model borliqdagi model tizimini taxminan ifodalashi mumkin bo‘ladi. Ana shu sabablar qanchalik bartaraf etilsa model shunchalik o‘xshash 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 modellash 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 mavjud turlari hisoblanadi.

Modellashni tashkil etish sxemasi (27-rasmda) keltirilgan. Uzlukli chiziq 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 modellash imkoniyatlari mavjudligi;

– joyida tiklanmagan xavfli rejimda ishlaydigan obyektlarni ifodalash;

– vaqt o‘lchamini o‘zgartirish imkoniyati borligi;

– umumiy qonuniyatlarni aniqlash tufayli prognoz qilish darajasining yuqoriligi;

– bajariladigan murakkab ishlarning universalligi.

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

Matematikada modellar quyidagicha tasniflanadi [12,19,25,32]:

– statistik va dinamik;

– diskret va uzluksiz;

determinlashgan, stoxastik va noaniq;

– chiziqli va nochiziqli;

– turg‘un va noturg‘un.

Statistik modellar o‘tish jarayonlari tez so‘nuvchi tizimlarga mos bo‘lsa, dinamik modellar murakkab matematik formulalarda ifodalangani. Diskret tizimlar chekli to‘plamlar holatida bo‘lishi mumkin va ular diskret vaqt momentida o‘zgarib boradi. Uzluksiz tizimlar trayektoriyasiga differensial tenglamalarda o‘z ifodasini topadi.

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

GAT ni ishlab chiqish uchun ma’lumotlar modelini tanlash muammosini yechishga to‘g‘ri keladi.

Modellashning asosiy turlaridan biri bu matematik modellar (MM). Obyektning matematik modeli bu matematik ko‘rsatkichlar va ular orasidagi munosabatlarning majmui bolib, obyektning xossa va xususiyatlarini o‘ziga o‘xshash darajada (adekvat) ifodalaydi. Modellariga 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 obyektning ishlatish qonuniyatlarini ifodalovchi modellardan foydalaniladi va bunday modellar funksional

modellar deyiladi. Namunaviy funksional model bu informatsiyani o'zgartirish jarayonini ifodalovchi tenglamalar tizimi hisoblanadi.

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

Modellar quyidagicha taqdim etiladi: invariantli, algoritmik, analitik va grafikaviy [12,19].

Analitik va algoritmik shakldagi modellarda topilgan yechimning sonli usullari tenglamalarga yoki ularning algoritmlariga oid bo'ladi.

Algoritmik modellar ichida imitatsion modellar asosiy o'rintutadi. Ular informatsion jarayonlarini imitatsiya qilishda eng qulay vosita hisoblanadi.

Modellarga odatda adekvatlilik, universallilik va samaradorlik talablari qo'yiladi.

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

Modelning universalligi uning tarkibiga kiritilgan informatsiyaning tashqi va ichki parametrlari soni bilan baholanadi.

Modelning samaradorligi uni amalga oshirish uchun sarf bo'ladigan hisoblash resurslari va EHM xotirasi hajmi bilan aniqlanadi.

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

Unsurlarning funksional modellarini tuzish usullari nazariy va eksperimental (tajribaviy) ga bo'linadi.

Ko'pincha operatsional *evristik* tavsifga ega bo'lganligiga qaramay xilma-xil obyektlarning modellarini yaratishning umumiy talab va qoidalari mavjud [1,12,23,25,30,32,35].

Shunga binoan modellashtirish usullari quyidagi bosqichlarni nazarda tutadi:

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

2. Modellanadigan obyektning xossalari to'g'risidagi aprior informatsiya 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.

GAT masalalarini yechish uchun modellashtirish jarayonlari va ularning turlarini tanlash qabul qilingan tartibda amalga oshiriladi.

6.2. GAT modellarining xususiyatlari

GATning asosiy funksiyalaridan biri bu modellashtirish. Nazariy tadqiqot usullari aynan modellashtirishga asoslangan.

Geoinformatika uchun modellashtirishning quyidagi turlari ajratilgan:

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

– obyektlar yoki voqealarning fazoviy holatidan foydalaniladigan modellar.

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

Geodezik o'lchash natijalarini korrelatsion va spektral tahlillari modellashtirish jarayonida keng qo'llanilmoqda.

Murakkab tizimlarni ifodalash uchun imitatsion modellashtirish usullaridan foydalanish yaxshi natija bermoqda. Bunda birinchi bosqichda geoaxborot tizimining ma'lum holatlari imitatsiyalanadi. Mazkur modellardan ham global darajada ham regeional maqsadda foydalanilishi bo'ladi. Masalan, imitatsion model suv havzasining trafik darajasi o'zgarishidagi 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 proyeksiyaga tayantirish shart emas. Ba'zi bir masalalar borki gidroelektrostansiya qurilishi tufayli suv bosgan zonalarining modelini

yaratish, unda model joyga fazoviy tayantirilgan va uning relyefi inobatga olinishi muhim bo‘lib qoladi.

GAT modellarini bloki tarkibiga muammoni yo‘naltirilgan dasturlar to‘planishi ham mumkin. Masalan, ArcInfo, Intergraph [44,45].

Ko‘pgina hollarda amaliy masalalarni yechish uchun ma‘lum bo‘lgan usullar va modellar tanlanib olinadi. Ular bilan ishlashda ilovalar foydalalanuvchi tomonidan yaratiladi. Mavjud dasturlar “Inventarizatsiya tahlil-boshqarish” masalalarini yechish imkoniyatini beradi. Lekin, masalalar va ularga mos keladigan modellar ko‘lami shu darajada kattaki, birorta GAT ham ularning barchasini qamrab ololmaydi. Shu sabab zamonaviy GATlarda “boshqa dasturiy muhitga” o‘tish operatsiyasi ko‘zda tutilgan bo‘lib, hisoblash ishlari bitgandan keyin birlamchi dasturga qaytiladi. Matematik - kartografik modellar modellashtirishning maxsus sinfini tashkil etadi [37,-b.57].

Xaritalarning tematik mazmunini tuzish va tahlil qilish uchun xaritalarni tuzish - foydalanish tizimida matematik va kartografik modellar majmui modellashtirishning maxsus sinfiga kiritilgan.

Ma‘lumki, kartografik modellashtirish orqali GAT da ma‘lumotlar tahlili qatma - qat tarzda (overleylar bo‘yicha) olib boriladi [37,-b.24].

Umuman olganda, ma‘lumotlar tahlili GAT modellaridan biri hisoblanib, GAT texnologiyalarning o‘zagini tashkil etadi. Modellashtirish tufayli GATda ko‘pgina analitik operatsiyalar avtomatizatsiyalashgan tizimlarda bajariladi. Jumladan:

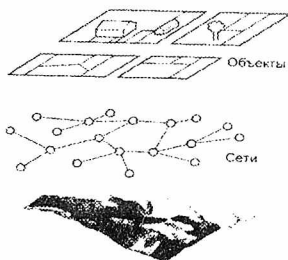
- ma‘lumotlarni formatdan-formatga o‘tkazish, vektorli shakldan rastrali shaklga o‘tkazish;
- proyeksiyalarni transformatsiyalash va boshqa koordinatalar sistemasiga o‘tkazish uchun hisoblar bajarish;
- hisoblash geometriyasi usullarini qo‘llash;
- ustma - ust keltirish;
- analitik va grafoanalitik modellar yaratish.

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

Geoaxborot tizimlarda joyni raqamli modellashtirish va uning relyefini tahlil etish ko‘zda tutilgan. Bunday vazifa IDRISI geoaxborot tizimlarda mavjud. Umuman olganda, GATda fazoviy ma‘lumotlarni tashkil etish modellariga e‘tibor oshib bormoqda.

Geoinformatika deganda geotizimlarning raqamli informatsion modellari tuzish va tadqiq etish tushuniladi. Geoaxborot usullar esa tadqiqot predmeti vositasi sifatida qaratiladigan modellar, ma'lumot modellari va muayyan obyekt 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 iyerarxik tuzilma (struktura) ko'rinishida taqdim etish maqsadga muvofiq bo'ladi:

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



27-rasm. Fazoviy informatsiyalarning konseptual modellari [25,-b.18].

Voqelikning xilma-xil xossalari asoslangan va uni interpretatsiya va tahlili uchun zarur bo'lgan fazoviy informatsiyani taqdim etishning konseptual modeli iyerarhik tasnifning eng yuqori bosqichini belgilab beradi (28-rasm):

- obyektning oriyentatsiyalangan modeli (A);
- chiziqlar va tugun nuqtalar yoki to'r ko'rinishidagi modellar (B);
- geografik maydon ko'rinishidagi modellar (C).

Bu modellar geotizimlarni tadqiq etish va geografik informatsiyani vizuallashtirishda qo'llaniladigan geografik modellar bilan yaxshi chiqishadi [24,-b.18-20].

Obyektning oriyentatsiyalangan modeli voqelikni modellar 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'rnini 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 interpolatsiyalash usulini tanlashga bog'liq bo'ladi.

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

- alohida nuqtalarda o'lchangan parametrlarni interpolatsiyalash;
- profil chiziqlari va izochiziqlarni chizish;
- to'r shaklidagi raqamli modellarni qurish.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, fazoviy informatsiyalarning konseptual modellarini tanlash obyektning tasnifi bilan bog'liq. Masalan, transport masalasi bilan bog'liq tabiiy resurslarni ifodalash uchun har xil modellarga murojaat qilinadi.

Fazoviy obyektlarning modellari. Tahlil natijalarini yaxshi o'ylan-gan interpretatsiyalash (talqin etish) uchun zarur bo'lgan geografik informatsiyani 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 diskreptlashtirish obyektlar to'plamiga aylantirish (diskreptlashtirish) 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 ko'rsatish va ta'riflash (lokalizatsiya);
- xossalarning miqdor va sifat ko'rsatkichlarini belgilab chiqish;
- obyektning atrofidagi boshqa obyektlar bilan fazoviy joylashuvini

baholash.

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

Yuqorida qayd etilgan modellash 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 GAT ning ma'lumotlar bazasi fazoviy ma'lumotlar modeli deb nomlanuvchi fazoviy ma'lumotlarning raqamlar shaklidaqi ifodasidan iborat. Bunday modellar mavjud obyektlarni raqamlar tarzidagi formallashgan ifodasining mantiqiy qoidalarini akslantiradi.

An'ana bo'yicha fazoviy ma'lumotlarning tayanch modellarini alohida ajratishadi:

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

- rastrali modellar;

- regular-yacheykali modellar (rastrali modellarga o'xshash modellar);

- kvadratmik modellar.

Bu modellar to'g'risidagi batafsil ma'lumotlar 4.2, 4.3-paragraflarda keltirilgan.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari modellari. Fazoviy obyektlarning format modellarini ma'lumotlar bazasining tarkibiy tuzilishini va uni kompyuterda boshqarishning dasturiy modelini belgilab beradi. Qabul qilingan qoidalarga binoan GAT faylda ma'lumotlar bazasini boshqarishning mavjud kompyuterlashtirilgan tizimlari asosida quriladi. Ma'lumotlar bazasi va ularni boshqarish tizimlari modellari to'g'risidagi batafsil ma'lumot (4.6, 4.7-paragraflarda) keltirilgan.

Fazoviy modellar har bir tuzilayotgan GAT yoki xarita uchun asos hisoblanadi va yerdagi obyektlar va jarayonlarning o'zaro aloqasi, harakati va fazoviy joylashuvini tushuntirish, tahlil qilish va ifodalash uchun qo'llaniladi. GATning asosiy maqsadi bo'lmish fazoviy tahlil va fazoviy modellashtirish har xil usullarda amalga oshirilishi mumkin. Odatda GATni qo'llash natijasining mahsuli bo'lmish xarita geotizimni modellashtirish va tasvirlash vositasi hisoblanadi. Biroq xaritalardagi qatlamlar bilan kompyuterda interaktiv ishlanganda xaritada yaqqol mavjud bo'lmagan yangi informatsiya yaratilishi mumkin. GAT ma'lumotlar bazasida taqdim etilgan ma'lumotlarni jamlab, matematik qoidalar yordamida hududdagi ba'zi bir jarayonlarini modellashtirishni bajarish imkoniyatini beradi. Giperfazoviy modellashtirish usullari ko'p parametrliligi, abstrakt yuzalarni tasvirlash, ma'lumotlarni interoplatatsiya va ekstrapolyatsiyalash jarayonlarini eksperimental prognoz va yechimlar qabul qilish modellarini yaratish ishlarini o'zida mujassam etgan [24,-b.26].

Zamonaviy kompyuter texnologiyalari interpolatsiyani noan'anaviy usullarda taqdim etishdan foydalangan holda (virtual va multimediali ko'rinishlarda) dinamik modellarni tuzish imkoniyatini beradi [24,-b.322,325]. Ular obyektlar, hodisalar, belgilar 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].

6.3. Vektorli va rastrali modellar

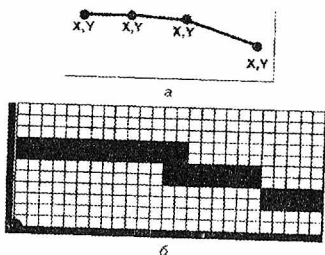
Vektorli model – bu koordinatalar vositasida fazoviy obyektning taqdim etish bo'lib, u obyektning geometriyasini uning fazoviy joylashish doirasiga bog'liq holda ifodalaydi. Yuzaki chiziqli va nuqtali obyektlarni ifodalash uchun vektorli modeldan foydalaniladi. Bu obyektlar odatda,

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 ifodalaydi. Chiziq esa koordinatalarni ma'lum bir tartibda yig'ishdan hosil bo'ladi. Yopiq chiziqlardan tashkil topgan chegara orqali ifodalaydi (28(a)-rasm). Bunday modellar borliqini ko'rsatib beruvchi obyektli-oriyentatsiyalangan 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, 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 (28(b)-rasm) geografik maydonlar modeliga mos ravishda ma'lum bir hududda uzluksiz tarqalgan ma'lumotlarni saqlash va tahlil etish uchun eng qulay mexanizm. Rastra avval ta'kidlaganimizdek, kodlangan unsurlar (piksellar) matritsasi 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 GAT da joylashtirilgan gridlar (uzluksiz to'rlar, GRID) ham kiradi. Gridlar vektorli ma'lumotlar asosida tuzilishi mumkin. Rastraning o'lchash (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.



28-rasm. Ma'lumotlarning vektorli (a) va rastrali (b) modellari.

Geoaxborot tizimlarda fazoviy ma'lumotlarning tashkil etishning asosida ma'lumotlar bazasidagi fazoviy obyektlarning qatma-qatli tarzda bayon qilinish yotadi.

Har bir qat – bu bitta ko'rsatkich o'zgarishlarini qayd qiladi. Qayd qilish usuli fazoviy ma'lumotlarning vektorli yoki rastrali modeliga mos ifodalanilgan diskretizatsiyalashni tanlangan usuli orqali aniqlanadi [24,-b.22].

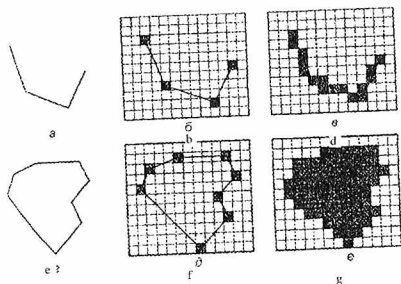
Ma'lumotlar to'plamining qati bunday obyektlarning bir turini yoki konseptual o'zaro bog'liq bo'lgan guruh obyektlari turlarini ifodalaydi. Masalan, har uya ichiga faqat chiziqli obyektlarni (ko'lining qirg'og'i) olishi mumkin. Shuningdek, barcha obyektlarni bir qatlamda jam qilib ifodalash ham mumkin (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) vektor-lirastrali almashtirish operatsiyasini qo'llab rastrali formatga o'tkazish mumkin. Bunday operatsiya rasterizatsiyalash deyiladi [24,-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 tushatirilgan. 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 koordinatalarining minimal va maksimal qiymatlarni hamda har bir to'r ko'zining (yacheykaning) o'rnini aniqlab ularning tushgan joyiga mos ravishda qiymatlarini belgilaydi (29-rasm).

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.



29-rasm. Chiziqli (a,b,d) va poligonal (c,f,g) obyektlarini rasterizatsiyalash[24,-b.113].

(ba'zi bir dasturlar paketida "ma'lumotlar yo'q" degan maxsus indeks kiritilgan). Agarda yacheykada 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.

Rastra-vektorli almashtirish yoki vektorizatsiyalash skanerlangan tasvirdan obyektни "ajratib olish" uchun qo'llaniladi. Shuning uchun ma'lumotlar bazasining vektorli qatlamlarida modellashtirish natijasida qurilgan sirtlarni almashtirish uchun ham vektorizatsiyadan foydalaniladi.

Vektorizatsiyada yacheykalarining biror qiymatli uzluksiz guruhleri birlashib poligonlar tashkil etadi. Chiziqning vektorli varianti yo'lini obyekt sifatida tasvirlagan to'g'ri chiziq kesmalarini tutashtiruvchi qator nuqtalar sifatida ifoda etiladi, rastrali variant esa shu holat rastraning tutash unsurlari termasi shaklida namoyon bo'ladi. Vektorizatsiya jarayonidagi asosiy operatsiya har bir piksel atrofini kuzatish yo'li bilan chiziqlar va ularning ingichkalashuvini 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.

Vektorizatsiya ikki yo'l bilan amalga oshiriladi: digitayzer yordamida yoki skanerlangan tasvirni vektorizatsiyalash orqali. Ikkala usul ham o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega [17,-b.23].

1. Mavjud xaritadan digitayzer yoki grafikali planshet yordamida chizish.

- **Afzalliklari:**

1. Katta xaritalar bilan bevosita ishlanadi.
2. Vektorli tasvirlar to'g'ridan-to'g'ri hosil qilinadi.

- **Kamchiliklari:**

1. Xaritaning aniqligi digitayzer operatorining malakasiga bog'liq.
2. Vektorizatsiyani bevosita ko'rib nazorat qilish imkoniyati yo'q.
3. Tasvirni maxsus dastur yordamida skanerlash va vektorizatsiyalash.

- **Afzalliklari:**

1. Nuqtalarni rastralarga qo'shish ishlari tez maxsus dastur yordamida amalga oshiriladi.

2. Ekranda rastraning ham vektor chizig'ining ham ko'rinishi tufayli, aniqlikni ko'rib nazorat qilish mumkin.

- **Kamchiliklari:**

1. Katta xaritalarni skanerlash uchun rulonli skanerlar zarur.
2. Xaritani kalka (shaffof qog'ozga) o'tkazish talab qilinadi.

Vektorizatsiyalashda qo'llaniladigan dasturlarning turiga qarab bu jarayon qo'l yordamida, avtomatik va yarim avtomatik ravishda amalga oshiriladi [17,-b.24].

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

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

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

Izochiziqlar tasvirlangan (topografik) xaritalarni vektorizatsiyalash uchun juda qulay, sifati past bo'lgan rastralar bilan yaxshi ishlaydi. Nuqtalarning balandliklarini yarimavtomatik tarzda belgilab chiqish uchun o'ng'ay. 7-versiyasidan boshlab chizikli obyektдан poligonallari-ga 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 tayantirilishi mumkin.

Bugungi kunda ushbu dasturlar geoaxborot texnologiyalarda jumladan elektron topografik, geologik xaritalar yaratishda keng qo'llanilmoqda. Bu ishlarni amalga oshirishda vektorli va rastrali modellar alohida o'rin tutadi.

6.4. Uch o'lchamli modellar

Geoaxborot tizimlarning ko'rilgan modellarida asosan ikki o'lchamli (2D) ma'lumotlar qo'llanilganligiga guvoh bo'ldik. Ma'lumotlarga qaraganda ba'zi bir GAT lar 2,5 o'lchamli fazoda faoliyat yuritadi [34,-b.11; 44,-b.311-315].

Bunda Z otmetkasi relyefning raqamli modeli orqali nuqtaga (X,Y) atribtiv (aniq bir belgi) sifatida tayantirilgan holda uchinchi o'lcham sifatida qo'llanilgan.

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

Sirtlarning hajmiy-fazoviy modelini yaratishda ikkita bir-biriga prinsip jihatdan o'xshash bo'lmagan yondashuv mavjud [17,-b.140]:

1. Relyefning qiymati berilgan nuqtalar orasida rastralanmagan uchburchaklar tarmog'i asosida (TIN-modellar) sirtning hajmli tasviri yaratiladi. Bu asosan geodezik triangulatsiya tarmog'ini eslatadi. Ana shu prinsiplikka asosan **3D Analyst** dasturi yaratilgan **TIN (triangle 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'rnining har bir ko'zi-yacheykalarga balandlik qiymati beriladi. Bu qiymat interpolatsiyalashning biror-bir usulidan foydalangan holda aniqlanadi. Ana shu prinsipiiallik asosida **Spatial Analyst** dasturi ishlab chiqilgan.

Dasturlar bilan ishlaganda vizuallash- EHM protsessori 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 kiritish kerak bo'ladi (**Tools-Extensions-3D Analyst**)

va instrumentlar paneliga **3D Analyst (View-Toolbars-3D Analyst)** shaklida o'rnatiladi.

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

Xaritalar tuzish uchun qo'llaniladigan talaygina matematik-kartografik modellash usullari ishlab chiqilgan. Ammo keng tarqalgan GAT paketlarning ko'pchiligida murakkab geografik masalalarning fazoviy-analitik vositalari to'plami yetarlicha emas. Faqat ularning ba'zi birlarida maxsus qo'shimcha modullar kiritilgan (**Spatial Analyst, 3DAnalyst-ESRI**) bo'lib, ular asosiy GAT paketlardan ayri holda qo'llaniladi [24,-b.199; 34-b.11; 44-b. 311.315].

3D xaritalar uch o'lchamli modellashning yaqqol namunasi. Bunday xaritalar GAT natijalarini fazoviy-hajmiy shaklda taqdim etishda juda samarali hisoblanadi. Xaritaning sifati birinchi navbatda relyefning raqamli modelining siyraksizlanish darajasiga bog'liq, chunki uch o'lchamli 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 30-rasmda keltirilgan.

Joy modelining geometriyasini yer sirti raqamli modeli tuzilgan koordinatalar sistemasini belgilab beradi. Mahalliy to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasini tanlash joy va undagi obyektlar modellarini (tasvirlarini) ustma-ust keltirish (moslashtirish)ni osonlashtiradi. Joy obyektlari ustma-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 joyning ortofototasviri bilan teksturalash deyiladi [9,20,22,28,32,33].

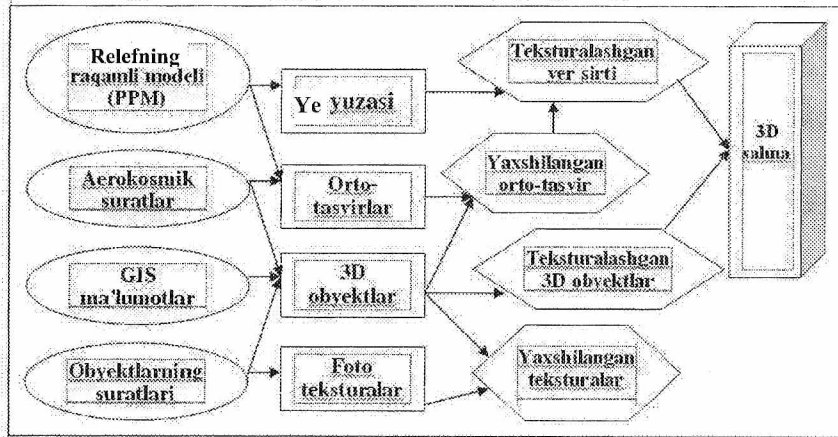
Aero va kosmik suratlarni mahalliy koordinatalar sistemasiga o'tkazish relyefni raqamli modeli va joy elektron xaritasi negizida ularni ortofototransformatsiyalash jarayonida amalga oshiriladi. Shuningdek,

suratdagi belgili nuqtalarning **GPS** (pozitsion zondlash) o'lchovlarini qo'llab aniqlangan koordinatalaridan ham foydalanish mumkin [27,44].

Faqat **GPS-priyomnik** va mahalliy koordinatalar sistemasi orasidagi moslik o'rnatilishi shart. Demak, uch o'lchamli modellashda ma'lumotlar to'plami ma'lum bir tartibda jamlanib, ulardan foydalaniladi:

- joy relyefining raqamli modeli tuziladi;
- obyekt sirtlarining **2D** informatsiyalari to'planadi;
- fotogrammetrik, aero va kosmik suratlardan foydalangan holda joyning ortofototasviri yaratiladi.

Relyefning raqamli modelidan **3D** obyektning sirtini tasvirlash uchun foydalanilsa, **2D** xarita va **GPS**lardan olingan boshqa informatsiyalar 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'lchamli modellar ko'pgina sohalarda rejalashtirish, nazorat, yechimlar qabul qilish va prognozlash ishlarini osonlashtirmoqda (30-rasm).



30- rasm. Joy hududini 3D modellashning komponentlari va strategiyasi.

Masalan, kompyuter grafikasi usullari bilan hududlarning uch o'lchamli fotorealistik vizuallash va shaharlarning **GAT 3D** modellarini 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'lchamli modellarini yaratish uchun kerakli ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va vizuallash imkoniga ega. Shunday modellar **DATA+(Moskva)** korxonasi mutaxassislari tomonidan Rossiya Federatsiyasi shaharlari uchun yaratilmoqda [32,-b.11; 14,-120].

Bunday uch o'lchamli modellar quyidagi imkoniyatlarga ega:

- hududning fotorealitik tasvirini yaratish va model bo'ylab virtual harakatlanishi (virtual qo'yilgan informatsiya yaratish);

- shahar landshafti ma'lumotlarini tahlil qilish va modellar imkoniyatini baholash, binolar va boshqa obyektlarning modellariga o'zgartirishlar kiritish, uch o'lchamli ma'lumotlarni jalb qilish orqali tematik xarita qatlamlari bilan xilma-xil kombinatsiyalarni amalga oshirish;

- istiqbolli uch o'lchamli topologik GAT ma'lumotlar va modellarni taqdim etish usullarini tadqiq qilish hamda ularni loyihalashning avtomatik tizimlari loyihalari bilan moslash.

Shahar fotorealistik modelining muhim tashkil etuvchilaridan biri joy obyektlarining **3D** modellari geometrik obyektlar 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 [44,-b.311-315]. Ularni qo'llashning quyidagi ikkita tan olingan afzalligi bor:

1. **3D** modellarda qo'llaniladigan fotorealistik teksturalash atrof-muhitni mavjud borliqqa eng o'xshash bo'lgan tasvirini yaratish imkonini beradi.

2. Teksturalash geometrik modelda mavjud bo'lmagan informatsiyani o'zida mujassamlab, tasvirlanayotgan sirtlarning detallari 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'lchamli modellash jarayoning 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 kun sayin takomillashmoqda. Asosiy hal qilinishi kerak bo'lgan dolzarb masala bu xilma-xil ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, **3D** modellari tuzishning avtomatizatsiyalashgan texnologiyalarini ishlab chiqish.

Nazorat savollari

1. Modellarini tasnifini keltiring.
2. Modellanadigan obyekt qanday xossalarga ega bo'lishi kerak?
3. Modellarga qanday talablar qo'yiladi?
4. Qaysi operatsiyalar GATda avtomatizatsiyalashgan tarzda amalga oshiriladi?
5. Obyektning oriyentatsiyalashgan modellariga ta'rif bering.
6. Geografik maydon modellariga misollar keltiring.
7. Fazoviy obyektlarning modellari nima uchun yaratiladi?
8. Fazoviy ma'lumotlarning modellarini ta'riflab bering.
9. Giperfazoviy modellash usullarini keltiring.
10. Vektorli modellar qanday yaratiladi?
11. Rastrali modellarning afzalliklari nimada?
12. Grid nima va u qayerda qo'llaniladi?
13. Vektorizatsiyalashning rasterizatsiyalashdan farqi nimada?
14. Digitayzer nima uchun qo'llaniladi?
15. Uch o'lchamli modellash zarurati nimadan iborat?

VII BOB. JOYNING RAQAMLI MODELLARI

7.1. Raqamli modellarni tuzilishi va mazmun-mohiyati

Joyning modeli bu joy xossalariining 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 mumkin. Demak, joyning raqamli modeli (JRM) joydagi barcha unsurlar (relyef, vaziyat, harakat va topografik obyektlar) to‘g‘risidagi informatsiyalar to‘plami ekan. Shuning uchun ham, joyning raqamli modellarni keng qo‘llanishi, avtomatizasiyalashgan 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 [23,-b.36].

1. JRM mazmun-mohiyati joyning topografik xossasini ifodalani-shiga yo‘naltirilgan. Shuning uchun ham joyning raqamli modelini uning topografik modeli ham deyishadi.

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

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

Bulardan boshqa JRM topografik masalalarni yechishni ta‘minlaydi-gan qator xossalarga ega: modelning mavjud obyektga o‘xshashligi, nuqtalarning uzluksizligi, modelning realligi.

Joyning raqamli modeli birlamchi model hisoblanib, raqamli xarita yoki joy nomi va xaritasining to‘liq tasvirini yaratish asosini tashkil etadi. Chunki xarita belgilangan algoritmgga binoan ma‘lum bir matematik qonuniyatlarga mos ravishda topografik informatsiyani to‘plash va qayta ishlash natijasida bir necha bosqichda tuziladi.

JRMning mazmuni va tuzilishidan kelib chiqadigan bo‘lsak, joyning modellashirish algoritmi boshlang‘ich berilgan ma‘lumotlardan tortib

JRMgacha bo'lgan jarayonda topografik informatsiyani to'plash va bosqichma-bosqich umumlashtirishdan iborat bo'ladi.

Informatsiyani umumlashtirgan darajasiga qarab uni 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 31-rasmda keltirilgan.

Keltirilgan algoritmdan kelib chiqib, ta'kidlash lozimki, joyning raqamli modelini qurish uchta komponentaga asoslanadi:

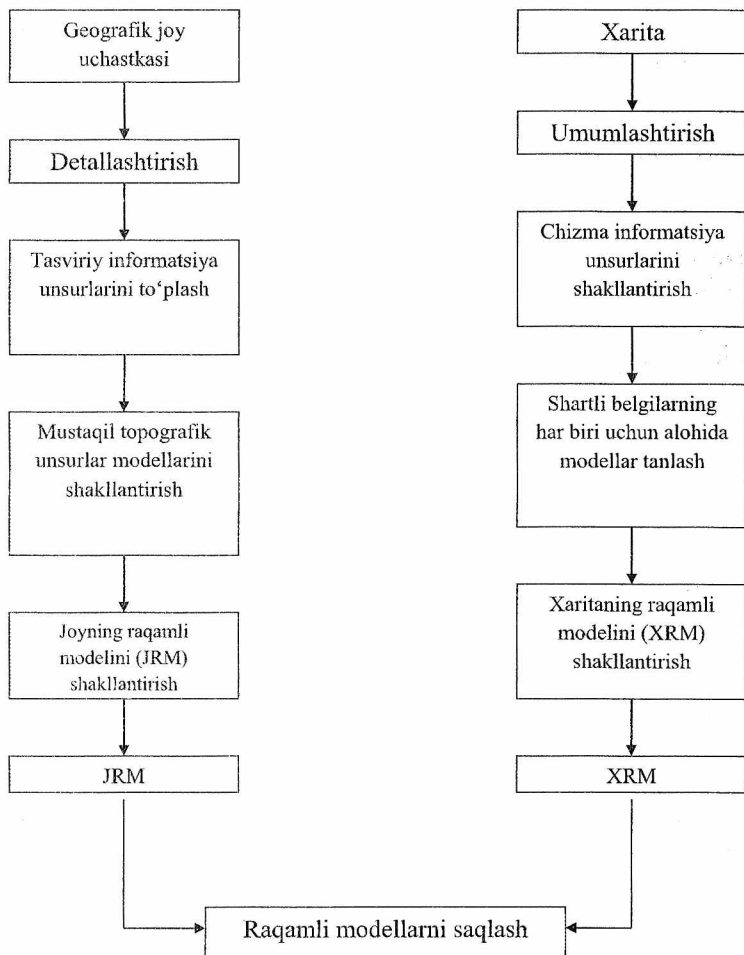
- informatsion jarayonlar to'plami;
- modellashtirish qoidalarini tanlash;
- modellashtirish sharoitini tanlash.

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

Tizimlar nazariyasi bo'yicha modellar obyekt va obyektning modeli ikkita 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.

Agarda 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.



31-rasm. Raqamli modellashtirishning informatsion jarayonlari algoritmi.

Topografik jarayon mohiyatidan kelib chiqib, mavjud mosliklarni modellashtirish tizim parametrlari to'plamini va muayyan model parametrlari tizim sifatida qarash mumkin. Bu parametrlar orasidagi munosabatlar topografik tasvirga olish masshtabi va xarita masshtabi tushunchalarida o'z ifodasini topadi.

Shunday qilib, joyni topografik modellashtirish topografik ishlarning turlari va natijalarini tavsiflaydigan xilma-xil parametrlar to'plami orqali amalga oshiriladi. Ushbu parametrlarning birlashmasi modellashtirish 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 modellashtirishning muayyan parametrlari qiymatlaridan foydalaniladi.

Topografik tasvirga olish natijalari bo'yicha har gal aniqlanadigan 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 (4-bob; 4.1.-4.2.). 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 geodezik 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, parallakslar) 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;

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

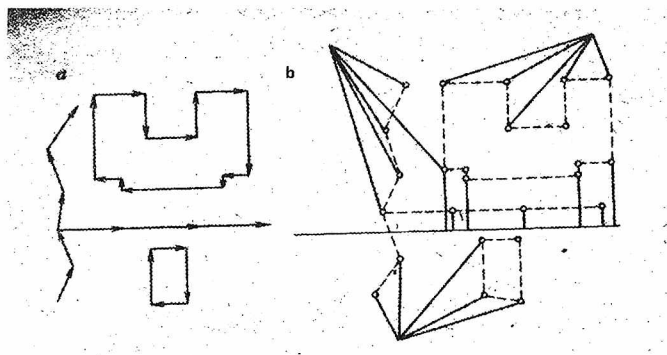
Joydagi predmet – ikkinchi oddiy unsur modelini qurish tasniflashgan va kodlangan topografik informatsiyaning o‘rnatilgan tizimga mos ravishda semantik informatsiyani to‘plash va formalizatsiyalashga asoslangan.

JRM tuzilishining navbatdagi bosqichi bu joy va obyektlarning konturlarini modellashtirishdan iborat bo‘ladi.

Bu modellashtirishning eng murakkab jarayonlaridan biri bo‘lib, har xil yondashuv bajarilish rejimi, ma’lumotlarni taqdim etish shakllari bilan bog‘liq. Shuning uchun birinchi navbatda konturning oddiy tashkil etuvchilari – primitivlarining shakllanishiga e’tibor qaratiladi. Primitivlar konturning nuqtalari bilan berilishi mumkin (32(a)-rasm).

Bunday yondashuv digitalizatsiya 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 (32-rasm). Bu yondashuv taxeometrik, stereofotogrammetrik tasvirga olish, skanerlash 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 (sintaksistik informatsiya) yuzaga keladi, ya’ni kontur primitivlari yondash nuqtalar bilan beriladi (32-rasm).



32-rasm. 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 (23a-rasm). Kontur primitivi o'zida ham metrik, ham strukturaviy (tuzilma) ma'lumotlarni mujassam etadi [23,-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 informatsion 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, grafikaviy) va modellashtirish rejimi vaqti (real vaqt va ajratilgan vaqt)ga qarab tasvirlanadi.

Topografik obyektlarning va suratlarining 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 nim to'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 identifikatsiyalashni topshirish yo'li bilan oddiy bo'lmish nuqta, chiziq va tasma shaklidagi obyektlarning modellari quriladi. Ushbu modellarni birlashtiruvchi umumiy informatsion massivlarni shakllantirish orqali ham bu natijaga erishish mumkin. Xuddi shunday, 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 tarkibga kiritilgan oddiy obyektlarning modeli tuziladi. Keyin obyektlarning nomlari tartibga keltirilib, oddiy obyektlarning munosabatlari, ularning identifikatorlari ko‘rinishida beriladi va munosabat turlari 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 yetib, raqamli modellashtirishning so‘nggi bosqichi – uchastkalar bo‘ylab modellarni tuzish boshlanadi. U jarayonga quyidagi operatsiyalar kiradi:

- har xil uchastkalar konturlarini avtomatizatsiyalashtirilgan tutash-tiruvi;
- 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 yetkaziladi 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 yetkazish 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 avtomatizatsiyalashgan informatsion tizimlar (AIT) tuzilgan va bugungi kunda ular keng qo‘llanilmoqda.

AITlar o‘z tartibiga informatsion fond majmui, (ma‘lumotlarni to‘plashni tartibli tashkil qilish) va ma‘lumotlar bilan murakkab amallar

bajarish (manipulatsiya) va ularni EHMda amalga oshirishni o‘z tarkibiga oladi.

AITlar informatsion 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.

7.2. Raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullari

Joyning yoki relyefning raqamli modelini fotogrammetrik usulda tuzish uchun raqamlangan suratlardan foydalaniladi. Raqamli fotosuratlarini qayta ishlash uchun dasturiy-texnologik majmuilar 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) GAT-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:

- fototriangulatsiyaning blokli va marshrutli tarmoqlarini qurish va tenglashtirish;
- relyef va konturlarni tasvirga olish;
- relyefning raqamli modelini tuzish;
- obyektning fazoviy modeli, raqamli konturli planlar va ortofotoplanlarni yaratish.

Raqamli suratlar boshlang‘ich berilgan ma‘lumot sifatida suratga olishda qo‘llaniladigan apparatura imkoniyatlariga qarab, har xil 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.

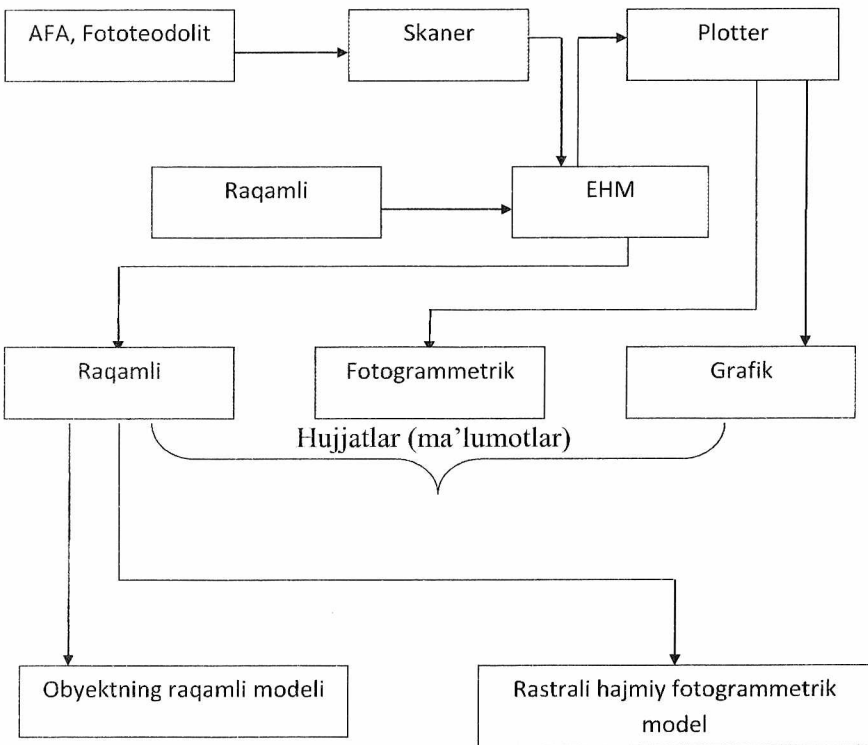
Agarda kompyuterda bitta raqamli stereojuftlik suratlar qayta ishlanadigan bo‘lsa, teskari fazoviy fotogrammetrik kestirmani tuzish va yechish orqali transformatsiyalangan suratlar, ortofotosuratlar va stereomodelga erishish mumkin [29,-b.74].

Stereomodelni kuzatish uchun anaglif usuldan yoki maxsus zatvorli ko‘zoynakdan foydalansa bo‘ladi [29,-b.75;16,-b.5]. Suratlarni vektorizatsiyalash uchun transformatsiyalangan fototasvirlardan yoki stereomodeldan foydalaniladi. Tasvirlar ustma-ust keltirilgan suratlar bloki yoki marshrutini

qayta ishlashda umumiy model tuziladi va undan tayanch tarmog'ini zichlash, fotoplan tuzish va vektorizatsiyalashda foydalaniladi (33-rasm).

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 tarkibiga oladi.

- EHM (i5 va i7 kompyuterlar);
- Skanerlar 2D va 3D;
- Plotter – grafikaviy informatsiyani chop etish uchun.



33-rasm. Fototasvirlarni raqamli shaklga aylantirishning texnologik algoritmi.

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 skanerlash, ya'ni kompyuter vositasida vizual informatsiyani raqamli shaklga aylantirish (4-bobga qarang).

Bu operatsiyani skaner dasturiy ta'minot boshqaruvida amalga oshiradi. Shtrixli suratlar, nimtonal tasvirlar va ravshanlik shkalasi bo'yicha qayta ishlaydigan skanerlar 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 protsessorni talab qiladi. Oq-qora rangda ishlaydigan skanerlar kontrast va nimtonal rejimlarda faoliyat yuritadi. Rasmlar va matnlarni skanerlash uchun oq-qora kontrastli yoki shtrixli rejimda ishlash qulay. Soxta nimtonal tasvirlardan vektorizatsiyalash yoki GAT uchun rastrali podlojka yaratish uchun foydalansa maqsadga muvofiq bo'ladi.

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

Skanerlash jarayonida quyidagi qoidalarga rioya etish tavsiya etiladi:

1. Suratning asliyati glyanesli qog'ozda bajarilgan bo'lishi kerak. Agarda skaner fotoplyonka va fotoqog'ozdagi tasvirni qayta ishlash imkoniga ega bo'lsa, fotoplyonkadan foydalanish ma'qulroq hisoblanadi.

2. Skanerni optik siyraksizlanish ko'rsatkichidan ortiq siyraksizlanish bilan skanerlash tavsiya etilmaydi. Agarda skanerning pasport ma'lumotlarida gorizontaal siyraksizlanish vertikaliga nisbatan pastroq ko'rsatilgan bo'lsa (masalan 900x1800dpi), haqiqiy optik siyraksizlanish darajasi 900 dpi bo'ladi.

3. Optik siyraksizlanishiga karrali nisbatda bo'lgan siyraksizlanish bilan skanerlash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Masalan, agar optik siyraksizlanish 900 dpi bo'lganda skanerlashning darajasi bo'lishi mumkin 900, 600, 300 va 150 dpi. Tanlov kelajakda 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 koeffitsiyentini ham xuddi shunday karrali nisbatda tanlash kerak (100, 200, 300%).

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

Natija qoniqarli hisoblanadi, agar u muayyan loyihaning barcha talablariga to'liq javob bersa.

Mavjud skanerlardan fotogrammetrik maqsadlar uchun keraklisi bu yuqori siyraksizlanish (5000dpi va undan ortiq) darajasiga ega bo'lib, aniq geometriyani ta'minlaydiganlari hisoblanadi. Ushbu geometriyani tuzatadigan dasturiy mahsulitlar mavjud. Masalan, PHOTOMOD dasturiy paketining Skan-Correct moduli [29,-b.80].

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

PHOTOMOD GAT – paketining asosiy vazifasi distansion zondlash ma'lumotlarini ko'p funksional fotogrammetrik qayta ishlash, relyefning raqamli modelini tuzish va ortofoto transformatsiyalangan tasvirlarni yaratishdan iborat [24,-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 oriyentatsiyalangan modelni tuzish vazifasi belgilangan.

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

3. Relyefning raqamli modelini tuzishning dasturiy moduli (RRM yoki DTM-Digital Terrain Model) PHOTOMOD SP modullarida o'zaro tashqi oriyentatsiyalash natijalaridan foydalanganligi sabab avtonom rejimda ishlatilmaydi. Modul quyidagilar uchun atalgan [15,16,29,32]:

- tadqiq etiladigan obyekt relyefining raqamli modelini fazoviy triangulatsiya tarmog‘i TIN (Triangulation Irregular Network) ko‘rinishida vizuallashtirish va qurish;

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

- ortofototransformatsiyalangan tasvirlarni avtomatik rejimda shakllantirish;

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

4. Vektor moduli. Bu amaldagi geoaxborot tizim bo‘lib, elektron xaritalarni tuzish va tahrirdan chiqarish, namunaviy amaliy masalalarni yechish va Windows 2007-2010, Windows NT va Windows SE muhitida maxsus GAT 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 qoidalarga amal qilingan holda skanerlanadi. Skanerlashda siyraksizlanish darajasini oshirib yubormaslikni unutmash kerak, Chunki bu hol qayta ishlanadigan informatsiya hajmini keskin oshib ketishiga olib keladi va ishda qiyinchiliklar sodir etadi. Poligrafik skanerni qo‘llaganda hosil bo‘ladigan xatoliklarni kamaytirish uchun maxsus texnologiyadan foydalaniladi. Bu texnologiya o‘z ichiga quyidagilarni oladi:

- kalibrovkalangan tarmoqni skanerlash;

- skaner xatolik maydonini hisoblash;

- Scan Correct dasturi yordamida raqamli suratni korreksiyalash (tuzatish). Raqamli suratlarni BMP formatida saqlash tavsiya etiladi. Shundan keyin ma’lumotlar bazasi yaratiladi va unda berilgan raqamli suratlar, boshqa tasvirlar hamda modelni tashqi oriyentatsiyalash 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 operatsiyalar bajarish uchun xizmat qiladi.

Asosiy operatsiyalar quyidagilardan iborat:

- berilgan boshlang‘ich stereojuftlikni tizimga kiritish;

- suratlarni ichki oriyentatsiyalash;
- chap suratni geodezik tayantirish;
- stereofuflukni tanlangan to‘plami bilan ta‘minlash;
- suratlarni o‘zaro oriyentatsiyalash (modelni qurish);
- opoznaklarni (belgili nuqtalarni) o‘ng suratga o‘tkazish;
- modelni tashqi oriyentatsiyalash;
- olingan natijalarni saqlagan holda, oriyentatsiyalangan moduldan 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 oriyentatsiyalash 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. Skanerning 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 opoznaklar va tayanch kesmalar ko‘rsatiladi hamda bazis nuqtalarining koordinatalari kiritiladi. Tahrirdan chiqarish jarayonini ham boshlash mumkin bo‘ladi.

Suratlarni o‘zaro oriyentatsiyalash uchun kamida 8ta aniqlangan nuqta bo‘lishligi dasturda ko‘zda tutilgan. Uchta nuqta bajaruvchi tomonidan kiritiladi va ularning holatiga korrelatsiya mexanizmi orqali aniqlik kiritilishi mumkin. Undan keyin maxsus nuqtalar sonini ko‘paytirish avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Nuqtalarni tanlayotganda ekranda korrelatsiya koeffitsiyentining qiymati to‘g‘risida axborot beriladi. Agarda uning qiymati 0.9 va undan ortiq bo‘lsa albatta yaxshi. Lekin shunda ham korrelyasion mexanizm ishlaymay qolishligi mumkin. Operator bu holatni vizual nazorat qilib borishi kerak bo‘ladi. Nuqtalarni

tizimga kiritish jarayonida tahrir ishlarini olib borish ham mumkin bo'ladi.

O'zaro oriyentatsiyalash imkoni bo'ladi, agarda kamida 8ta nuqta aniqlangan bo'lsa. Buning uchun mos ravishda virtual klavishaga bosish kifoya.

Natijada ekranda koordinatalarning bazisli sistemasida tashqi oriyentatsiyalash 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 oriyentatsiyalash takrorlanadi. Qoldiq ko'ndalang paralaks bir pikselda oshmagan holat qoniqarli hisoblanadi.

Opoznaklar o'ng suratdan chapiga o'tkazish korrelatsiya mexanizmi tomonidan amalga oshiriladi. Agarda korrelatsiya koeffitsiyenti 0.9 dan kichik bo'lsa, unda bu amalni operatorning o'zi bajargani ma'qul.

Opoznaklar o'ng suratdan chapiga o'tkazilgandan keyin model tashqi oriyentatsiyalanadi. Bunda tenglash jarayoniga bazis nuqtalarning kiritish yoki kiritmaslik, foydalangan opoznaklarning ro'yxatiga aniqlik kiritib, ularning koordinatalarini tahrirdan chiqarish mumkin bo'ladi. Tashqi oriyentatsiyalashning 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. Korrelatoridan ham foydalansa bo'ladi. Markaning fazoviy koordinatalarini ekranda ko'rish mumkin. Joydagi past-balandliklarni tasvirga olishda modul asos bo'lib xizmat qiladi. Joydagi situatsiya va relyefni 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'lg'azib borish mumkin. Obyektlar qatlamlar bo'yicha guruhlanishi mumkin. Tuzilgan vektorli obyektlar

negizida joyning yoki relyefning 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'zgartirilmagan holda boshqa dasturiy paketlardan ham uning o'ziga xos xususiyatini inobatga olgan holda foydalanish mumkin. Dasturiy paketlar bozorida ularning xilma-xillari mavjud.

7.3. Relyefni modellashtirish tartibi [10.-b.140-145]

Relyefning modellaridan biri keng tarqalgan biri noto'g'ri uchburchaklardan iborat to'r (TIN, Triangulated irregular network). Bu modelda DEMda qo'llaniladigan tartibli rastri uyalar o'rniga ixtiyoriy ravishda yasalgan noto'g'ri uchburchaklar asos qilib olingan. Ushbu model 1970-yillarning boshida yaratilgan va betartib joylashtirilgan nuqtalar asosida yuzani yasash osonligi bilan ajralib turibdi. Unda betartib joylashgan nuqtalar soni notekis yuzada ko'proq, tekis joylarda esa kamroq. Joylarda topografik tasvirga olish ishlari bajarilganda o'xshash yondashuvdan foydalaniladi. Ko'rinib turibdiki, nuqtalar soni joyning xususiyatlariga ko'ra o'zgaradi va DEM modeliga nisbatan nuqtalarning umumiy soni kamroqdir. Shu sababli hisob-kitob ishlari kamayadi va kompyuter xotirasida ma'lumotlar kam joyni egallaydi. Shunday nuqtalar chiziqlar yordamida tutashtiriladi va har bir uchburchak ichida yuza tekis deb faraz qilinadi. Uchburchaklardan foydalanish maqsadi parchalardan iborat yuza uzluksiz, uchburchakning yuzasi esa 3 ta nuqtaning balandliklariga qarab hisoblanadi.

Vektorli axborot tizimlarda ushbu modelni qiyalik, aspekt va maydon atributlarga ega bo'lgan poligonlar, deb tushunish kerak. 3 ta nuqtalarni balandligi alohida atributlar, 3 ta uchburchakning tomonlari qiyalik va aspekt alohida atributlar, deb qabul qilinadi. Bunday modeldan tez-tez foydalanishning sababi, uning ixchamligi va parchalarga bo'lish yo'li bilan yuzani, ayniqsa flyuvial eroziyali yuzani unumli tasvirlash va izohlash imkoniyatlari ko'pligidir. Lekin shuni e'tiborga olish lozimki, ayrim yuzalarni bu modelda tasvirlab bo'lmaydi. Misol uchun, muzliklardan iborat landshaftlarni. Agar qiyalik keskin ravishda o'zgarib

tursa, aytaylik joyni suvayirg'ich bo'ylab modellashtirish amalga oshirilsa, ushbu yuzani modeli eng qulaydir.

TIN modelini yaratish yo'llari bir necha omillarni e'tiborga olishni talab qiladi:

- Nuqtalarni qayerdan saralab olgan ma'qul? Ko'pincha DEM modelidan yoki gorizontallarni geokodlash orqali nuqtalar saralanadi. Misol uchun, 100 nuqtadan iborat TIN modeli bir necha yuz nuqtalardan iborat DEM modeliga nisbatan yuzani yaxshiroq izohlaydi.

- Qanday qilib nuqtalardan uchburchak yasaladi?

- Har bir uchburchakni ichida yuzani qanday qilib modellashtirish kerak? Ko'pincha tekis yuza deb faraz qilinadi. Lekin geokodlash natijasida uchburchakning ichida gorizontallar to'g'ri chiziqli va bir-biriga parallel holatda bo'lib, uchburchakning tomonlarida esa bir-biri bilan bog'lanib qolishi mumkin. Bu vazifani yechishda maxsus matematik funksiyadan foydalanib, qiyalik asta-sekin o'zgarib turadi, deb hisoblanadi.

Yuzani iloji boricha aniqroq modellashtirish maqsadida DEM modelidan nuqtalar ajralib turadigan, qiyaligi yoki balandligi keskin ravishda o'zgargan joylarda olinadi. Tabiatda shunday yuzalar tez-tez uchrab turadi, lekin tekis matematik yuzalar bunday xususiyatlardan holi.

Raqamli modellashtirishda 3 ta usuldan va ularga asoslangan algoritmlardan foydalaniladi:

1. Fouler va Litl tomonidan yaratilgan algoritmda yuzaning maxsus, ya'ni eng baland va eng past nuqtalariga tayanib yuzani yasash yo'li amalga oshirilgan. Bu algoritm bir necha bosqichdan iborat:

a) dastlabki bosqichda 3×3 oynachadan foydalanib, yuza tekshiriladi va markaziy nuqta atrofida joylashgan 8 ta nuqta tekshiriladi. Agar ular balandroq bo'lsa "+", pastroq bo'lsa "-" ko'rinishda belgilanadi. Demak, agar barcha 8 ta nuqta markaziy nuqtadan pastroq bo'lsa, ushbu markaziy nuqta eng baland hisoblanadi. Agar barcha 8 ta nuqta undan balandroq bo'lsa, markaziy nuqta chuqurlik hisoblanadi;

b) ikkinchi bosqichda 2×2 oynachadan foydalanib yuza yana tekshiriladi va har bir nuqta oynachada 4 ta holatda paydo bo'ladi. Demak, agar nuqta birorta boshqa nuqtalardan pastroq bo'lmasa, u suv ayrig'ichda joylashgan, deb hisoblanadi. Yoki aksincha, hech qachon balandroq bo'lmasa, ushbu nuqta chuqurlikda joylashgandir. Shunday nuqtalarni tutashtirish natijasida suvayirg'ich va daryo o'zani chiziqlari hosil bo'ladi.

Natijada, relyefning TIN modelida tog‘li joylarning cho‘qqilari, daryolarning o‘zanlari, suvayirg‘ichlar va daryolar chiziqlari tavsiflanadi. Bu algoritm yaratuvchilari nuqtalar sonini kamaytirish maqsadida maxsus algoritmdan foydalanishni tavsiya etgan. Bunday algoritmda qo‘shimcha suvayirg‘ich yoki daryoning o‘zanida joylashmagan nuqtalarni balandliklari hisobga olingan va bu yo‘l modellashirilgan yuza va haqiqiy yuza orasidagi farqni kamaytirishni ta‘minlaydi. Barcha nuqtalar asosida uchburchaklar yasaladi. Bunday yuza DEM modelidan farqlanishi mumkin.

Fouler va Litl tomonidan yaratilgan algoritm murakkab va faqat balandliklar keskin o‘zgaradigan landshaftlar uchun yaxshi natija bergan.

2. Juda muhim nuqtalar algoritmi (VIP, Very Important Points) yordamida esa yuzaning barpo etadigan asosiy elementlarini emas, balki nuqtalarni e‘tiborga olib, oynacha yordamida har bir joyning parchasi alohida tekshiriladi. ARC/INFO va ArcGAT dasturlarida ushbu usuldan foydalaniladi. Faraz qilinganki, har bir nuqta 8 ta qo‘shni nuqtalarga ega va ushbu nuqtalar diametral holatda qarama-qarshi bo‘lib joylashgan, ya‘ni pastda va tepada, chap va o‘ng, pastga-chap va o‘ng- tepa chap va o‘ng tomonda. Har bir nuqta uchun shunday tartibda yonidagi nuqtalar tekshiriladi. Ikki qo‘shni nuqtalar to‘g‘ri chiziq bilan tutashtiriladi va ushbu chiziqdan markaziy nuqttagacha ko‘ndalang masofa hisoblanadi. 4 ta masofadan o‘rta miqdor hisoblanadi va u miqdor nuqtaning “muhimligini” bildiradi. DEM modelidan “muhimligi” kam bo‘lgan nuqtalar o‘chiriladi va 2 xil vaziyat bo‘lmaguncha jarayon davom ettiriladi:

a) nuqtalar soni belgilanadi va kerakli miqdorga yetganda hisoblar to‘xtatiladi;

b) birorta belgilangan “muhimligi” miqdorga yetganda hisoblar to‘xtatiladi.

Ushbu usulni ham kamchiligi bor, u o‘chiriladigan nuqtalarning ulushi katta va yuzalar shakli murakkab bo‘lmagan holatlarda yaxshi natijalar beradi.

3. Evristika usuli algoritmda berilgan DEM modelida birorta belgilangan miqdordagi nuqtalarni tanlab ularni tutashtirib eng yaxshi natija olish maqsad qo‘yilgan. Ushbu algoritm DEM modelning har bir nuqtasini tekshirib, tekshirilgan nuqta joyini vaqtincha o‘zgartirib, uchburchaklarni takomillashtiradi. Nuqtaning asli balandligi va yasalgan yuzadagi ushbu nuqtaning balandligi orasidagi farqi hisoblanadi va saqlanadi. Barcha nuqtalar bir joydan boshqa joyga ko‘chirilgandan

keyin, eng kichik farqi bilan turgan nuqtalar o'chiriladi va jarayon yana birbor takrorlanadi.

Ko'rinib turibdiki, bu algoritmda TIN modelining aniqligini oshirish yo'li barcha o'zgartirilgan nuqtalarning farqini hisoblashdadir. Lekin bunda hisoblash ishlari va talab qilinadigan vaqt oshadi. DEM modeli o'rniga aerosurat yoki joydagi tasvirlar asosida nuqtalarni joylashtirilgani ma'qulroqdir.

TIN uchburchaklarni qurish yo'llari ham har xil. 60 gradusli burchakni hosil qiladigan shakllar unumliroq, deb hisoblanadi va nuqtalarni birlashtirishda masofa belgilanadi va masofaga ko'ra uchburchakning barcha tomonlari eng qisqadan eng uzunigacha tartibga keltiriladi. Yonma-yon turgan nuqtalar birlashtiriladi va davom ettirishda dastlab tutash-tirilgan chiziqlar ustma-ust tushmasligi tekshiriladi. Bu usulda ortiqcha uchburchaklar ham hosil bo'lishi mumkin.

4. Delano (Delaunay) triangulatsiyasi algoritmidagi Delano uchburchagi ma'nosi kiritilgan va bu uchburchakni faqat doirada joylashgan nuqtalar tashkil etadi. Barcha nuqtalarning joylashishiga ko'ra yuza qismlarga bo'linadi va natijada Tissen (Thiessen), Voronoi (Voronoi) yoki Dirixle (Dirichlet) poligonlari hosil bo'ladi. Delano (Delaunay) triangulatsiyasi esa ushbu Tissen poligonlari asosida tuziladi. Agar Tissen poligonlarining chegarasi umumiy bo'lsa, ulardagi nuqtalar birlashtiriladi. Bu algoritmda bir necha yo'llar mavjud:

1. Qavariq shakl Delano poligonlaridan yasalgan majmuining bir qismi bo'lgani uchun, tekshirish ushbu qavariq tomondan boshlanadi va ketma-ket ichkariga qarab bajariladi.

2. Delano poligonining tomoniga kiradigan juft nuqtani birlashtirib uchinchi nuqta izlanadi va boshqa juft nuqta topilmaguncha izlash davom ettiriladi.

Bu usulni kamchiligi shundaki, uchburchaklardan kattaroq uchburchaklarni yasab bo'lmaydi va ularni qismlarga bo'lish jarayonida to'g'ri shakl yaratib bo'lmaydi. Lekin bu usuldan ko'p dasturlarda foydalanilgan.

“Kesib o'tadigan chiziqlar” usuli TIN modelni yaratish usullaridan biri va uning asosida bir qancha g'oyalar turibdi:

- yuqorida ko'rsatilgan usulda TIN modelini barpo etadigan nuqtalar izlanadi va so'ng ular birlashtiriladi. TIN modelining ijobiy tomoni shundaki, u qiyalik burchagini to'g'ri tavsiflaydi. Lekin shunday yuzani “kesib o'tadigan” chiziqlar ham nuqtalarni tutashtiradigan

chiziqlar singari belgilanishi kerak. Bu vaziyatda Delano poligonlari hosil bo'lmaydi. Shunday yo'l bilan ARC/INFO dasturida TIN modeli yaratiladi;

- TIN modelini izolinialar asosida yaratish usulida izolinialarni DEM modeliga aylantirmasdan, bevosita ular asosida yuza quriladi. Bu maqsadda bir xil izolinialarda joylashgan nuqtalar saralanadi va ular asosida uchburchaklar quriladi.

TIN modelini saqlashda bir nechta usuldan foydalaniladi:

- ketma-ket turgan uchburchaklar to'g'risida ma'lumotlarni saqlash;
- nuqtalar va ularning atrofidagilari to'g'risida ma'lumotlarni saqlash.

1. Uchburchaklarni ketma-ket saqlashda ular to'g'risida quyidagi ma'lumotlar saqlanadi:

- uchburchakning shaxsiy raqami;
- "x,y,z" koordinatalari;
- yonma-yon turgan uchburchaklarning shaxsiy raqamlari.

Har bir nuqta 6 ta uchburchak barpo etilgani inobatga olinadi va shunday nuqtalarning koordinatalarini taqror saqlamaslik uchun, alohida nuqtalar fayli yaratiladi va u uchburchaklar fayli bilan bog'lanadi.

2. Nuqtalar va ularning atrofidagilari xususida quyidagi ma'lumotlar saqlanadi :

- shaxsiy raqami;
- "x, y, z" koordinatalari;
- yonma-yon turgan nuqtalar to'g'risida ma'lumotlar.

Ushbu ma'lumotlarni saqlash yo'llari taqqoslanganda ikkalasi ham muhim va qo'yilgan vazifaga ko'ra ishlatilgani lozim, izolinialar asosida relyefning modeli tuzilganda ikkinchi usul yaxshiroq natija beradi. E'tibor bering, ikkinchi usulda kompyuter xotirasida kamroq joy kerak bo'ladi. Buning sabablaridan biri tartibli kataklardan iborat modelni tuzishga ko'ra, uchburchaklardan iborat modelni tuzishda kamroq nuqtalar talab qilinadi va natijada, hisob-kitoblarga kamroq vaqt va mablag' sarflanadi.

TIN modeli asosida yechiladigan vazifalardan biri - qiyalik va aspektni hisoblashdir. DEM modeliga nisbatan bu hisoblash ancha osonlashtirilgan va uchburchakning atributlari jadvalidan qiyalik va aspekt tezda topiladi. Birorta balandlikdagi izoliniani ham aniqlash katta ish emas. Misol uchun, 200 metrli izoliniani aniqlashda avval ushbu balandlikni kesib o'tadigan uchburchakning tomoni va ushbu tomon

uchining balandligi aniqlanadi. 200 metr dan baland va past turgan nuqtalar belgilanadi. Oddiy hisoblash yoʻli bilan 200 metrli izoliniyaning joylashishi aniqlanadi.

Daryolarning havzasini aniqlashda esa, har bir uchburchak alohida turgan element sifatida qabul qilinadi. DEM modelida ushbu vazifa yechilganda suv birorta katakda pastroq boʻlgan katakka faraz qilinganday oqib turadi, TIN modelida ham balandroq nuqtadan pastroq nuqtaga oqadi, deb faraz qilinadi. Yuza parchadan iborat, deb qabul qilinsa, ikki xil qadam boʻlishi mumkin: bittasi daryo, ikkinchisi – kanal. Har bir uchburchakning yuzasi tekis hisoblansa, suv uchlarida toʻplanib turadi. Demak, qadamning modelida suv ikki uchburchaklarning orasidagi kanalda toʻplanib, soʻng past tomonga qarab oqadi. Kanalning yoʻnalishi esa qiyalik burchagiga qarab tanlanadi. Agar shunday uchburchaklar bir necha boʻlsa, demak, daryo boʻlinib, suv bir nechta havzaga oqadi.

Nazorat savollari

1. Joyning raqamli modeliga taʼrif bering.
2. Joyning raqamli modelining xossalarini aytib bering.
3. Joyning raqamli modelini qurish komponentalari nimalardan iborat?
4. Joy va obyektlarning konturlari qanday modellashtiriladi?
5. Nuqtaning modeli deganda nimani tushunasiz?
6. Topografik sirt modeli qanday tuziladi?
7. Joyning raqamli modelini saqlash uchun nima qilish kerak?
8. Raqamli modellarni fotogrammetrik usulda tuzishda dasturiy-texnologik tizimlar qaysi ishlarni bajaradi?
9. Raqamli texnologiyalarni amalga oshirishda skanerning roli nimada?
10. Skanerlash jarayonini tashkil qilish qoidalari.
11. PHOTOMOD GAT-paketining asosiy vazifasini aytib bering.
12. Notoʻgʻri uchburchaklardan iborat toʻr (TIN) modeli asosida qanday gʻoya yotadi?
13. TIN modelini yaratish yoʻllari eʼtiborga olinadigan omillardan qaysini muhimroq?
14. Nuqtalarni saralashda qaysi usuldan foydalaniladi?
15. Relyefni modellashtirishning algoritmlarini taqqoslash orqali muayyan relyefni tasvirlashda qaysi usuldan foydalanishni tanlaysiz?

VIII BOB. GEOAXBOROT TIZIMLARING DASTURIY VOSITALARI

8.1. Dasturiy GAT paketlarining vazifalari va imkoniyatlari

Geoaxborot tizimlarning tashkil etuvchilari bo'lmish turli xil kichik tizimlari tagtizimlar faoliyati dasturiy funksiyalari to'plamiga bevosita bog'liq. Bunday to'plamlar GAT ning dasturiy vositalarini tashkil etadi. Hozirgi kunda bu vositalar maxsus dasturiy majmui – GAT paketlar tarzida taqdim etilmoqda.

Dasturiy GAT – paketlarning vazifalari bevosita GATning vazifalaridan kelib chiqadi. GATlar muammolarga yo'naltirilgan, predmet yoki obyekt bo'yicha ixtisoslashtirilgan va hududiy qamrovi bo'yicha turlarga bo'lingan hamda ularning har biriga alohida vazifalar belgilangan [24,- b.35].

Muammolarga yo'naltirilgan GATlar monitoring, kadastr, baholash va prognozlash, boshqarish va rejalashtirish, inventarizatsiya masalalarini yechishga mo'ljallangan.

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

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

Muammolarga yo'naltirilgan GATlar avvaldan aniqlab olingan texnik va dasturiy vositalarga (GAT-paketlarga) tayangan holda qo'llanilishi mumkin.

Demak, har qanday GATni tuzish va qo'llash uning uchta tayanch tashkil etuvchilari aniqlanishi zarur ekan. Bular muammolarga mo'ljallanganligi, fazoviy ma'lumotlarning tuzilishi va turi hamda GAT texnologiyalarni qo'llanilishi texnik va dasturiy vositalar GAT – paketlarda jamlangan va ma'lum bir vazifalarni bajarishga mo'ljallangan. GAT – paketlarning turlari ko'pligidan ularning keraklisini tanlab olish ham qandaydir muammoga aylanmoqda. Shuning uchun yechiladigan

masala samaradorligi ko'rsatkichlariga bevosita moslab dasturiy ta'minot tanlash ma'qul.

GAT doirasida dasturiy paketlar qo'llanish ko'lamining muhimligi yoki foydalanuvchi uchun qulayligi kabi ko'rsatkichlar bo'yicha taq-qoslanadi va baholanadi.

Asosiy ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

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

Ma'lumotlar moduli bo'yicha GATni tanlash yechilishi kerak bo'lgan masalaga bevosita bog'liq. Agarda masalaga aerokosmik suratlarni deshifrlash kiritilgan bo'lsa, integrallashgan GATdan foydalanish afzal-roq bo'ladi. Chunki unda tasvirlarni qayta ishlash tagtizimlari (ERDAS Imagine, ER Mapper) mavjud.

GATda 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 GAT-paketlar yaxshiroq deb tan olingan. Masalan, firma ESRI bu g'oyani murakkab fazoviy tahlillarni bajarish uchun Wizards vositasida kalkulator so'rovlari ko'rinishida amalga oshirgan.

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

– hisoblash tizimlari va yuqori unumdorli kompyuterlarda katta hajmdagi informatsiyani qayta ishlashga mo'ljallangan professional GAT – paketlar. Ular global tadqiqotlar, hududlar va sohalarni boshqarishga mo'ljallangan.

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

– ta'kidlangan ikki turdagi GAT – paketlar yordamida tayyorlangan informatsiyalarni vizuallashtirish va qidirish hamda informatsion

ma'lumotnoma sifatida qo'llaniladigan elektron atlas (GAT Data Viewers) tarzidagi GAT - viyuerlar.

Kompyuterlar va GAT 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, GATning texnik va dasturiy ta'minotini to'laroq tasavvur qilish uchun ko'p qo'llanilayotgan ba'zi bir GAT paketlarning funksional imkoniyatlari to'g'risida ma'lumotlar keltiramiz.

Professional GAT-paketlar ichida ArcGAT (ESRI Inc., AQSH) va GeoMedia Professional (Intergraph Corp., AQSH) keng tarqalgan. Bu paketlar katta ma'lumotlar paketi bilan ishlay oladi, GAT-bazasidagi fazoviy va atributiv informatsiyaga ko'ra oladi va ularni saqlaydi. MS Windows vositalari va standart realatsion 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 GAT tamoyiliga mos keladi [24,-b.18].

Desktop GAT-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 vositalarini taqdim etadi, digitayzer yordamida xaritalarni raqamli shaklga keltiradi, *Hot links* rejimida xarita obyektlarini uning atributiv ma'lumotlari bilan moslaydi. Geokodlash va fazoviy tahlil ishlarini bajaradi. Xaritalarni bosmaga chiqarish uchun tayyorlaydi (34-rasm).

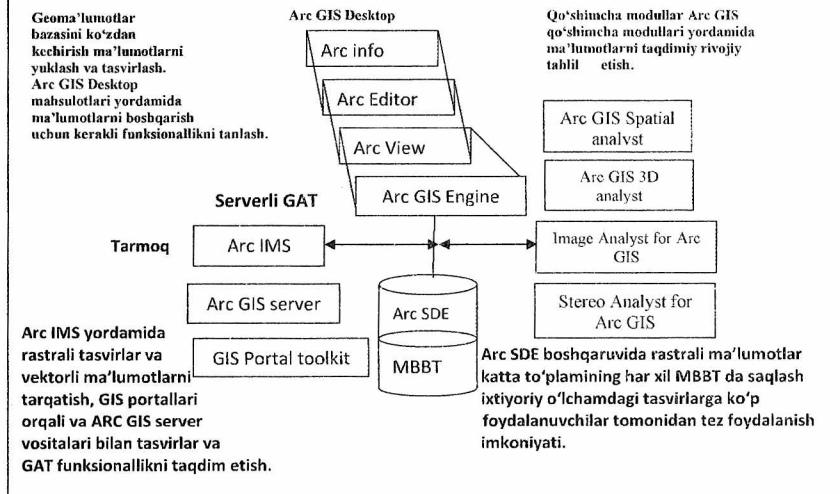
MapInfo paketi to'g'risida keyingi paragraflarda batafsil to'xtalamiz.

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

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

- tematik xaritalashda;
- atrof-muhit holatini baholash va prognozlashda;
- yerdan foydalanishning rejalashtirish, hududlarni har tomonlama baholashda;
- tabiiy resurslarni boshqarishda;
- energetika, suv va yo'l tarmoqlarini boshqarishda;

Stol ustida joylashadigan GAT mahsulotlari



34-rasm. Arc GAT mahsulotlari asosida rastrali ma'lumotlarni boshqarish tizimi.

- korxonalar va servis tarmoqlarini optimal joylashtirishda;
- investitsiyalarni hududlar va tarmoqlar bo'yicha rejalashtirishda;
- demografik va ijtimoiy tadqiqotlarda;
- yer kadastrini, shahar kadastrini, yer osti boyliklari kadastrida.

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

8.2. Windows uchun Atlas GAT tizimi

Geoaxborot tizimlar bu ish stansiyasi platformasida o'rnatilgan (ArcInfo, Intergraf) va ish stoli ustida joylashadigan ArcInfo, IDRIST, MapCrafix, Atlas, MapInfo va boshqalardir. Ularning ba'zi birlari to'g'risida mazkur darslikning tegishli bob va paragraflarida ma'lumot berilgan bo'lsa, boshqalari to'g'risidagi ma'lumotlarni ro'yxatda

keltirilgan adabiyotlardan va Internet materiallaridan topish mumkin bo‘ladi.

Keltirilgan geoaxborot tizimlar va GAT-dasturiy paketlari ko‘pchiligi ingliz tilida, ba‘zilari esa rus tilida. O‘zbek tilida “gapiradigan” tizimlar hali yaratilmagan. Shuning uchun ham, ulardan foydalanuvchilar davrasi uncha keng emas, hatto professor-o‘qituvchilar orasida ham.

Hozirgi vaqtda keng tarqalgan dasturlar bu GeoGraf, Kapriz, Zulu, ArcInfo va boshqalar. Bular MS DOS va Windows operatsion tizimi shaxsiy EHMLar uchun mos keladi [37,-b.65].

Ushbu paketlar GATdan foydalanuvchilar va mavjud elektron xarita hamda atributiv informatsiya asosida yaratish uchun ko‘zda tutilgan. Bu tizimlar xuddi boshqa GAT – paketlar singari axborotlarni qidirish, informatsion qatlarni, jadvallarni, hisobotlarni tuzish, obyektlarni tasniflash, xaritadan yuza, masofalarni o‘lchash va hosil bo‘lgan mahsulotni bosmaga uzatish ishlarini bajara oladi. GeoGraf geoaxborot tizim uchun ilovalar “Visual Basic” til kompilatori 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.

Geoaxborot tizimlarning imkoniyatlari bilan tanishtirish uchun ularni namoyon etadigan ko‘pgina dasturlar mavjud. Masalan “Globe” dasturiy paketi. U geografik ma’lumotnomaning elektron o‘xshashi (analogi) 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 GAT, GeoGraf) foydalangan holda Moskva, Sankt-Peterburg, Perm shaharlarining geoaxborot tizimlari va elektron atlaslari yaratilgan. O‘zimizning geoniformatsion tizimimizni (shu jumladan o‘qitish va o‘rgatish maqsadida) yaratish jarayoni osonlanishi 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 yaratilganki, 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'lmog imkoniyati bor va undan xilma-xil ilovalarda foydalanish (shu jumladan o'quv muassasalarida) mumkin.

ESRI da yaratilgan xaritalar yoki GAT dasturlarini Internet tarmog'i orqali olsa bo'ladi. Masalan, shu usulda olingan tasvirlarni GAT- Atlas yoki GAT Mapgrafix yordamida qat-qatsimon shaklga keltirib Windows operatsion muhitidagi informatsion tizimlar uchun konvertatsiyalash-tirilgan.

Shu tariqa tadqiqot Atlas tizimi, balki Windows operatsion tizimiga ega bo'lgan SHEXMDan foydalanib, geoaxborot tizimlar va texnologiyalardan foydalanish imkonini kengaytirsa bo'ladi.

Shunday GAT - paketlar qatoriga kirgan GeoGraf (GeoDraw) Rossiyada ishlab chiqilgan. U GATning 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. Bular:

- vektorli formatlar – MapInfo cosmetic eayer, SHP, ArcView Word file;

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

- ma'lumotlar bazasining ichki formatlari – dBase, 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 GAT - paketning yetarlicha funkcionalligi va rus tili versiyasida bo'lganligi undan foydalanishni osonlashtiradi, narxi ham uncha baland emas. Qo'llanish sohalari bu shahar xo'jaligi, kadastr, ekologiya va tabiiy resurslardan foydalanish, geodeziya va kartografiya. Masalan, GAT-viyuer sifatida M – City, xilma-xil globuslar, shu jumladan Internet tarmog'ida mavjud bo'lgan Google Earth globusi.

Integrallashgan rastrali - vektorli paketlar foydalanuvchilarga tug'diradigan qulayliklardan tashqari, GAT uchun ma'lumotni tayyorlash va jamlash vositasini bajaradi.

Odatda, bu vositalar o'zida zaruriy bo'lgan interaktiv standartlarni jamlaydi. Shuning bilan birga, suratlarni tasniflash, transformatsiyalash va xomaki korreksiyalash, bu jarayonlarni ekranda ko'rib, boshqa rastrali-

vektorli GAT texnologiyalar bilan bir qatorda nazorat qilish tadbirlarini ham amalga oshirish imkonini yaratadi.

Ushbu GAT-dasturiy paketdagi barcha kengaytirishlar va distan-sion zondlash ma'lumotlaridan keng foydalanganda murakkab masala-larni yechishda xizmat qiladi. ERDAS Imagine, ER Mapper, ENVI, ILWIS boshqa to'liq funksional GAT-paketlar ichida alohida ajralib turadi. Suratlarini raqamli shaklga keltirish va ularni qayta ishlashda ushbu paketlardagi vositalarining ko'pligi va foydalanish interfeys-larining qulayligi e'tiborga molik.

8.3. MapInfo ixtisoslashgan dasturiy tizimdan foydalanish.

Ushbu tizimning bir necha versiyalari mavjud. Joriy versiyasi v16. MapInfo Professional (MapInfo Corp., AQSH) ni ko'ramiz.

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. Rastrali 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 geoaxborot mahsulotlar ishlab chiqilgan. Shulardan biri Esti MEP firmasi tomonidan taklif etilgan "Kadastrovij Ofis" dasturlar paketi. U birinchi navbatda yer taqsimoti va uning hisobotini olib borish masalalarini yechishga mo'l-jallangan. Undan shuningdek, ko'chmas mulk obyektlari kadastri, kom-munal xizmat masalalarini yechishda foydalansa bo'ladi. Paket rastrali, vektorli va aralash ma'lumotlar bilan ishlash imkonini beradi. Shu jumladan, yerdan foydalanuvchilar ro'yxati, yerning texnik pasportlari va boshqa ma'lumotlar bilan ham ishlasa bo'ladi [24,-b.124-125].

MapInfo dasturiy tizimning afzalliklaridan yana biri bu uni konver-tatsiyalanish imkoniyati. Ana shu imkoniyatdan qanday foydalanishga

batafsilroq to‘xtalamiz. Chunki, bugungi kunda geoaxborot texnologiyalardan samaraliroq foydalanib, geodeziya, kartografiya va marksheyderiyaning 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 ArcGAT loyihasiga konvertatsiya qilish masalasini ko‘ramiz.

Masalaning qo‘yilishi

GISdan foydalanuvchilar uchun bir dasturiy muhitdan ikkinchisiga o‘tkazish mumkin bo‘ladigan informatsion mahsulotlar zarurati paydo bo‘ladi. Bu jarayonda nafaqat ma’lumotlar, balki ularga tegishli bo‘lgan funksional va qo‘shimcha informatsiyalarning butligini saqlash muhim hisoblanadi. GATni 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 ArcGAT dasturiga to‘la-to‘kis o‘tkazish zarurati paydo bo‘ldi deylik. 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.

ArcGAT (ArcMAP) loyihasi quyidagilardan iborat:

ArcMAP (MXD kengayishli) loyihasi fayli;

Sheyp-fayllar (SHP-kengayishli)dagi ma’lumotlar.

Texnologik masalani yechishdagi muammolar

MapInfo va ArcGAT keng doiradagi masalarni yechishga mo‘ljallangan rivojlangan GAT tizimlar. Ammo ular orasida bir qator g‘oyaviy o‘xshashsizliklar mavjud.

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

MapInfo obyektli modulining ishlanganlik darajasi pastroq, ustiga-ustak unga to'liq yondashish mumkin faqat MapBasic ilovasi orqali. Shunga qaramasdan obyektning barcha xossalari va parametrlarini dasturiy yo'l bilan ajratib olish mumkin. Informatsiyani bosmaga uzatish bosqichida kombinatsiyalashgan 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 saqlashda yondashuv har xil.

MapInfo bir jadvalda har xil turdagi obyektlarning aralashuviga yo'l qo'yadi. ArcGAT 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 etiladigan yechimi

“Data 1 st.” ma'suliyati cheklangan jamiyat tomonidan informatsiyani ketma-ket o'zgartiruvchi texnologiyadan foydalanuvchi dastur ishlab chiqilgan (11,22-bet ARCREUIEW №4, 2003 y).

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

2). MapInfo jadvallarini ArcGAT 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;
- proyeksiya;
- 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'yxati, qatlamlarning turi;
- taxeometrik informatsiya qatlamlarining parametrlari: turlari (ranges, density, graduated), jadval hoshiyasi, simvollar, qiymatlar diapazoni;
- boshqa parametrlari.

Ikkinchi bosqichda MapInfo jadvallari ArcGAT ma'lumotlariga eksport qilinadi, ya'ni TAV jadvallari ShPga o'tkaziladi. Bunda proyeksiyalar 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'yxati mujassamlangan bo'ladi.

Oxir - oqibatda, MapInfo'dagi yakuniy mahsulot (masalan joy xaritasi) ArcGAT imkoniyatlaridan samarali foydalanganligi tufayli takomillashgan holda bosma uzatilishi mumkin bo'ladi.

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

Ko'rilgan ikkita GAT orasidagi ba'zi bir farqlarni ajratadigan (o'tkaziladigan) informatsiyaning maxsus ro'yxatini tuzish orqali bar-taraf etsa bo'ladi. Bu ro'yxat kelajakda informatsiyalarni ArcGAT ma'lumotlari moduliga aniqroq moslashtirish uchun xizmat qilish mumkin. Taklif etilgan texnologiyaning sezilarli afzalligi XML faylini yaratishidir, chunki undan kelajakda loyihani sozlash uchun foydalansa bo'ladi.

Nazorat savollari

1. GATning dasturiy vositalari nimalardan iborat?
2. GAT-paketlar deb nimaga aytiladi?
3. GATni tuzish va qo'llashning tayanch tashkil etuvchilarini aytib bering.
4. Dasturiy paketlarni qo'llashdagi asosiy ko'rsatkichlarni keltiring.
5. SQL - dasturiy til qachon qo'llaniladi?
6. Muammolarga yo'naltirilgan GAT nima?
7. Qanday disk-paketlar desktop deb nom olgan?
8. GAT-viyuerlarga ta'rif bering.
9. Keng tarqalgan va qo'llaniladigan GAT-paketlarning nomlarini keltiring.
10. GAT-paketlari qaysi sohalarda qo'llaniladi?
11. GAT-paketlar qanday imkoniyatlarga ega?
12. Atlas GAT tizimining Windows operatsion tizimiga nima dahli bor?

IX BOB. MARKSHEYDERIYADA GAT TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH²

9.1. GATda yer osti boyliklarini o‘zlashtirish masalalarini yechish

Konlarni qazib olishdagi geologo-marksheyderlik ishlarni dasturiy ta'minlashni avtomatlashtirish hisobiga konchilik korxonalari ishlab chiqarishining iqtisodiy samaradorligi va raqobatbardoshligini oshirish marksheyderiyada GAT texnologiyalarni qo‘llashning asosiy maqsadi hisoblanadi. Chunki konchilik korxonasining ta'sir doirasidagi hududlarda texnogen o‘zlashtirishlarni prognoz qilishning aniqligini oshirish, sanoat miqyosida o‘zlashtiriladigan foydali qazilma zaxiralarini ishonchli baholash imkoniyatlari kon-geologik va ekologo-geografik modellarini ularni o‘zlashtirishning kon-texnologik moddalari bilan birlashtirish, foydali qazilma konlarini iqtisodiy boshqarishning tezkorligini sezilarli darajada oshiradi. Oxir-oqibat, yer qa'ridagi mineral xomashyoning muayyan potensial bozor narxi, ishlab chiqarishning chiqimdorligi ehtimolini inobatga oladigan bo‘lsak, yetarlicha qat’iy ekologo-iqtisodiy cheklovlar va ijtimoiy-texnologik talablarning doimiy o‘sib borish sharoitida konchilik kompaniyasini strategik rivojlanishini rejalashtirishning bugungi kundagi zaruriy unsuri hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda yer osti boyliklarini o‘zlashtirish va foydali qazilmani qazib olishda kompyuter texnologiyalar va dasturiy vositalar keng joriy etilmoqda.

Ular xarita tuzish kabi qiyin ishlarni avtomatlashtirish, geologik strukturalarni vizuallashtirish, konchilik ishlarini rejalashtirish va sanoat miqyosidagi kon zaxirasini hisoblash kabi ishlarni amalga oshirishda qo‘l kelmoqda.

So‘z albatta birinchi navbatda ixtisoslashgan geoaxborot tizimlar to‘grisida bormoqda, chunki aynan GAT konchilik sanoatining amaliy masalalarini tezkor va samarali yechish imkonini yaratmoqda. Oxirgi yillarda geologlar, marksheyderlar va konchi muhandislar tomonidan geologik-marksheyderlik geoinformatsion tizimlari jadal qo‘llanilmoqda.

²BOB Raximov Sh.Sh. bilan hamkorlikda yozildi.

Bu tizimlar an'anaviy GAT bilan hamohang bo'lib, funksional jihatdan kengaygan va qator xususiyatlar bo'yicha farqlanadi, ulardan asosiylari quyidagilar:

- yer qa'ridagi konlarning ko'rsatkichlari va atributlarning joylashuvi tabiatan uch o'lchamli bo'lganligi sababli asosiy yo'nalish hajmiy masalalarni yechishga qaratilishi;
- foydali qazilma konlarini ifodalash uchun matematik modellash-tirishning keng imkoniyatlaridan foydalanish;
- 1:500 dan 1:5000 gacha masshtablarda ko'p qatlamli xarita, plan va qirqimlarni yaratishni avtomatlashtirish;
- maxsus texnologik masalalarni yechadigan tagtizim yoki modellarni mavjudligi; (foydali qazilma hajmi va zaxirasini hisoblashdan taqvimiy rejalashtirish va qazib olishni optimallashtirishgacha);
- ish natijalarini ayoniy grafiklarda tadqiq etish uchun dinamik, vaqt sari ozgaradigan modellarni vizuallashtirish.

Amaliyotda yer osti boyliklaridan foydalanish bilan bog'liq barcha yetakchi GATlar original formatda saqlanadigan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi bo'lgan xususiy ko'rinishli yadroga ega. Lekin, so'ngi vaqtlarda ODBC mexanizmi orqali boshqa mavjud ma'lumotlar bazalari bilan munosabatlarni o'rnatish va Oracle, MS Access ga o'tish harakatlari keskin sezilmoqda. Fazoviy va atributiv ma'lumotlarni o'zaro aloqadorlik variantlari har xil turdagi mega ma'lumotlar uchun georelatsion va integrallashgan shaklda namoyon bo'lmoqda. Fazoviy ma'lumotlarning oddiy turlari: nuqta, geologik namunalash trayektoriyasi; poligonlar va ko'pchiziqalar, triangulatsiya tarmoqlari, regular panjaralar va bloklar, noregular to'rtli modellar va chekli unsurlar to'rtli, uzluksiz hajmli ruda tanalari. Mos ravishda sirt relyefining tarqalgan nuqtalari, gorizont tekislikda bir xil jismlarni ajratuvchi chegara kontaktlar yoki geoko'rsatkichlar (burg'iquduq stvoli bo'ylab ruda qiymatlari yig'indisi ko'rsatilgan qatlarining hisoblangan qalinligi) 2D nuqtalari sifatida qaraladi; shunda, tog' jinslari massividan olingan geologik natija nuqta sifatida 3D nuqta hisoblanadi. Bu o'z navbatida ikki va uch o'lchamli interpolatsiyalash usullarini tanlab qo'llash imkoniyatini yaratadi, ya'ni teskari masalalar usuli, nuqtali yoki indikatorli kriking, uchburchaklar to'rtli bo'ylab interpolatsiyalash va boshqalar. Natijada topografik tartibli 2D modeli rastrali interpolatsion panjara yoki matritsali (vekselli) geologik kartalarning 3D modeli shakllanadi.

Hajmli modellarni odatda blokli uzluksiz modellar deyishadi, chekli uchburchaklar fazoviy to'rlarini (oktayerderlar, tetrayederlar yoki undanda murakkabroq poliyederlar) esa noregular bo'ladi. Masalan, aytish mumkinki ba'zi bir cho'kindi va sochma konlarning zaxirasini hisoblash maqsadida yetarli bo'ladi, ularni Deloney triangulatsiya tarmog'i orqali yoki Voronoyning ikki yoqlamali diagrammasi bilan ifodalangandan keyin foydali komponentlarning zaxirasini kerakli aniqlikda baholasa bo'ladi. Umumiy holda, biroq, ruda tanasining atrof tog' jinslari bilan bo'lgan chegarasining yemirilganligi kon massivining struktura-teksturaviy xususiyatlari, tektonik buzilishlarni inobatga oluvchi uch o'lchamli karkas blokli modelini to'liq qurishni amalga oshirish zarur.

Skanerlangan, raqamlangan geologik plan va qirqimlar qurishning avtomatlashtirgan va ekspert usullari taqqoslash uchun xizmat qiladi. Odatiy muammo shundaki, plan va qirqimlarda ruda tanasini chegaralash geologlar tomonidan qo'lda bajarilgan bo'lib, zaxira bo'yicha Davlat komissiyasi tomonidan tasdiqlangan arxiv kartografik materiallar har doim ham mos kelmaydi. Qo'shimcha razvedka va qazib olish jarayonida mazkur matetiallar eskiradi va ular doimo aktualizatsiyalanishi zarur. Yer osti boyliklaridan foydalanishda GATni qo'llashning muhim Davlat miqyosidagi bu foydali qazilma konlari zaxirasining miqdor va sifatini Davlat zaxira komissiyasida tasdiqlash uchun avvaldan baholashdan iborat.

Foydali qazilma sanoat miqyosidagi geologik zaxirasini baholash iloji boricha uning miqdor va sifat ko'rsatkichlarini aniqroq topib, qazish, tayyorlash va boyitish yo'li bilan yer qa'ridan chiqarib olish iqtisodiy samarali ekanligini tasdiqlashga xizmat qiladi. O'zlashtiriladigan konlar zaxirasini har tomonlama baholash nafaqat kon uyumining hajmi va undagi foydali komponentaning miqdorini aniqlashni o'z ichiga oladi, balki qazib olish, boyitish va tayyor mahsulotni sotishning texnik va qonuniy jihatlarini hisobga oladi.

Shunday qilib, foydali qazilma konlarining sanoat miqyosidagi geologik zaxirasini baholashda foydalanadigan ilmiy darslar ro'yxati geodeziya, geologiya, marksheyderiya, konchilik ishi, boyitish, konchilik ishlab chiqarishi iqtisodi, yerdan foydalanishning huquqiy masalalari yer qa'rini muhofazalash va ekologiya kabilarni o'z ichiga oladi. Shuning bilan birga GATning zamonaviy texnologiyalari yer osti boyliklaridan foydalanishda konlarning sanoat miqyosidagi zaxirasini va uni qazib

olishdagi oqibatlarni baholash bilan bog‘liq kompleks masalalar yechimini ta‘minlash uchun zazor bo‘lgan barcha dasturiy vositalarni o‘zida jamlaydi.

9.2. Kon-geologik axborot tizimi (KGAT) to‘g‘risida ba‘zi bir mulohazalar

KGAT yer osti boyliklaridan foydalanishning geoaxborot tizimi fazoviy ma‘lumotlarni ishlab chiqish va saqlashni dasturiy vositalari bilan birgalikda marksheyderlik va kon-geologik ma‘lumotlarga tayanadigan integratsion asosga ega. Keng ma‘noda KGAT deganda biz konchilik ishlab chiqarishni hududiy tashkil qilish va atrof-muhitni boshqarish hamda prognozlash, modellashtirish, tahlil, inventarizatsiya bilan bog‘liq bo‘lgan ilmiy va amaliy masalarni yechishda ulardan samarali foydalaniladigan konni qazib olish va qayta ishlash hududi to‘g‘risidagi fazoviy koordinatsiyalashgan bilim va ma‘lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, integratsiyalash, tasvirlash va tarqatishni ta‘minlaydigan apparat-dasturiy inson-mashina majmuini tushunish kerak bo‘ladi. Bundan tashqari “GAT” atamasi sifatida qandaydir GATning funksional imkoniyatini asosan tabiatdan tatbiq etishga qaratilgan dasturiy mahsulot sifatida qabul qilishadi. Xarita vositasida voqea va obyektlarning fazoviy joylashuvini, ularning miqdor va sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish zarurati ko‘pgina mutaxassislarda paydo bo‘ladi. Avvalambor, bular katta ma‘lumotlar massiviga ega bo‘lgan, yechim qabul qiladigan boshqaruv xodimlari. Shuningdek, xaritalarga konchilik ishlab chiqarishi mutaxassislari ham muhtoj (mahsulatlarni sotish bozorlari, hududni konchilik tufayli ifloslanishini baholovchi xodimlar). Xaritadan foydalanuvchilarning doirasi nihoyatda keng. Geografik axborot tizimlariga bo‘lgan so‘rovlarni so‘nggi yillarda keskin o‘sib borishi shundan dalolat beradi.

GAT bugungi kunda hududlarning rivojlanish xususiyatlarini tadqiq qilish va kompleks yechimlar qabul qilishdagi xilma-xil ma‘lumotlarni tahlil qilish vositasi sifatida qo‘llanilmoqda. GATning yana bir xususiyatlaridan biri bu mavjud ma‘lumotlarning koordinatalarga ega ekanligi. Demak, bunday ma‘lumotlarni vizuallashtirish imkoniyati mavjudligi uning ayomiy grafiklarda taqdim etish va yechimlar qabul qilish imkonini yaratadi. GAT holatining o‘zgarishini kuzatish, tezkor o‘zgartirishlar kiritish va fazoviy ma‘lumotlar bilan ko‘pgina boshqa

masalalarni yechishda qo‘l keladi. Bu o‘z navbatida bozorni muvaffaqiyatli rivojlanishini ta‘minlab, sezilarli iqtisodiy samara olish uchun ishonchli zamindir.

Zamonaviy GAT integrallashgan axborot tizimining yangi turi sifatida namoyon bo‘lib, bir tomondan avvallari mavjud bo‘lgan avtomatlashgan axborot tizimlarining ma‘lumotlarni qayta ishlash usullarini o‘zida mujassam etsa, ikkinchi tomondan ma‘lumotlarni tashkil qilish va qayta ishlashda o‘zining maxsus xususiyatlariga ega.

GAT ko‘p maqsadli, ko‘p masalali boshqaruv tizimi sifatida xizmat qiladi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi (ABT) uchun asos vazifasini o‘taydi. Bu GATning yuqori maqomini ta‘minlaydi va uning zamonaviy ishlab chiqarishning turli sohalari uchun tashkiliy vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Hozirgi vaqtda geografik ilovalarda foydali qazilma konlaridan foydalanishdagi geaxborot tizimlarida rivojlanishning ikkita yo‘nalishi shakllandi. Geologiya va konchilik ishida bular – axborotli va analitik-prognozli ilovalar. Qoidasi bo‘yicha davlat budjeti hisobidan olingan birlamchi geologik ma‘lumotlar Davlat geologiya fondiga topshiriladi. Geologik xaritalash ishlari bo‘yicha tuziladigan shartnomalarda GATdan foydalanish bilan bir qatorda olinadigan materiallarni raqamli ko‘rinishda taqdim etish ko‘zda tutilgan.

Bu borada Davlatimiz miqyosida bajariladigan va bajarilishi ba‘zi bir global masshtabdagi ishlarni ko‘rsatib o‘tamiz:

- O‘zbekistonning sun‘iy yo‘ldoshlardan olingan tasvirlar bo‘yicha raqamli geologik xaritasini yaratish;
- O‘zbekiston va qo‘shni MDH davlatlarning geologik mazmundagi Atlaslarini yaratish;
- O‘zbekistonning geologik tuzilishi va o‘rganilganligi xaritasini yaratish.

Dunyoda kon-geologik masalalarni yechishni avtomatlashtiradigan va yer qa‘rini o‘rganishda qo‘llaniladigan atigi bir necha ixtisoslashgan dasturlar mavjud. Bu integrallashgan kon-geologik informatsion tizimlar deb ataladi. Odatda, ushbu dasturlar xorijiy kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, mazkur kompaniyalar yoki ularning distribyuterlari tomonidan dunyo bozoriga chiqariladi. Dasturlar konchilik korxonasiining xususiyatini alohida inobatga olmaganligi tufayli, konni qazib olish sharoitiga moslab har bir dasturni adaptatsiya qilish kerak

bo'ladi. Bundan tashqari mazkur dasturlar o'zlashtirish uchun juda murakkab, narxi baland, ularning bizning fazomiz uchun hududiy versiyalari iste'molchiga kechikib yetib keladi. Bu o'z navbatida o'zimizning xususiylashgan dasturlarimizni ishlab chiqishni taqozo etadi. Ular albatta funksional xususiyatlari bo'yicha xorijiy dasturlardan qolishmasligi kerak.

Boshqacha yo'nalish ham mavjud, qachonki, ixtisoslashgan masalalarni yechish uchun ma'lum dasturlar negizida mavjud dasturlash tilidan foydalangan holda makroslar va ssenariylar ishlab chiqiladi. Lekin ular yer qa'rini o'rganishda va foydali qazilmani qazib olishda kam qo'llaniladigan GAT-paketlar:

MapInfo, ArcInfo, AutoCAD, Map. Bu dasturlar ham xorijiy kompaniyalar yoki ularning distribyuterlari tomonidan taqdim etiladi. Bunday dasturlar ham o'zlashtirish va joriy etish uchun murakkab, chunki ibtidoda ular boshqa masalalarni yechishga mo'ljallangan bo'lgan. Funksional ifodalash bilan konchilik ishlab chiqarish masalasi yechilib qolmaydi. Ular ham shuningdek konchilik korxonasining xususiyatlarini hisobga olmagan. Dastur sotib olingandan keyin kompaniya bilan aloqa uzilib qolishi uni joriy etishga to'siq bo'ladi. Umuman olganda dasturlarni ishlab chiqish sezilarli darajada moliyaviy va intellektual resurslarni talab qiladi, shuning uchun ham bu ishlar tajribali jamoa tomonidan ishlab chiqarilishi maqsadga muvofiq.

GATga o'xshash yuqori texnologik dasturiy mahsulotlarni yaratishda tadqiqotlarni moliyalashtirish muhim rol o'ynaydi. O'zbekiston mineral xomashyo bazasini rivojlantirish, strategik ahamiyatga molik (rangli metallar, radioktiv va nodir hamda noyob metallar) konlarni o'zlashtirishda to'liq xorijiy dasturiy mahsulotlarga ishonib qolish ma'lum bir sabablarga ko'ra to'g'ri bo'lmaydi.

Mavjud qonunchilik doirasida fazoviy ma'lumotlar infrastrukturasi ochiq tizim hisoblanadi. Shuning uchun ham koordinatalar tizimi, kartografik obyektlarning tasvirlanish aniqligi, distansion zondlash ma'lumotlardan foydalanish mumkin bo'ladi.

Deshifrovkalash natijalariga tayangan har qanday kartografik mahsulot inson kashf etgan asar. U suratga va ortofoplarga biror bir chiziqni chizishi bilan o'ziga mas'uliyatni olgan bo'ladi. Shunday qilib, operator yoki u ishlaydigan tashkilot to'liq mas'uliyatni har bir mahsulot sifati uchun o'z bo'yinlariga olishlari shart.

Ma'lumotning maxfiyligi, dolzarbligi va to'g'riligi yuzasidan aytilgan barcha fikrlarni inobatga olgan holda kadastr maqsadlari uchun har xil masshtabdagi ortofototasvirlar negizida raqamli asos yaratish to'g'risida yechim qabul qilingan. (1:2000 masshtabli urbanizatsiyalangan va 1:10000 urbanizatsiyalanmagan hududlar uchun).

Shu tariqa asos bo'lgan ortofotoplanlarga kerakli masshtab va koordinatalar tizimida ligetin vektorli qatlar qoshiladi. Ishlab chiqarish tashkilotlarining o'zlari kartografik asosni yaratishning boshlang'ich bosqichida shug'ullanishlari mumkin, keyin bu ma'lumotlar kadastr tashkilotlariga uzatilishi kerak va u navbatdagi yangilanishgacha ishlatiladi.

Ortofototasvir asosida barchaga manzur bo'ladigan ma'lumotlar almashadigan rivojlangan infratuzilma zarur. Har xil formatli va darajali saqlanadigan ma'lumotlarni, shu jumladan internetdagi, almashtirish muammolari mavjud bo'lib, ular hukumatlar darajasida hal qilinmoqda.

GATni ishlab chiqaruvchi va foydalanuvchilari bilan muvaffaqiyatli hamkorlikning muhim unsurlaridan biri bu fazoviy ma'lumotlarni saqlash va ularni qayta ishlash, shu jumladan internet tarmog'ida standartni yaratishdir. Standartlar va fazoviy ma'lumotlar formatlarini ishlab chiqish bo'yicha milliy qo'mitalardan tashqari ushbu muammolarning yechimi bilan shug'ullanadigan xalqaro tashkilotlar mavjud.

Geografik ma'lumotlarni belgilash tili Yevropa standarti, Geography Markur Language (GML) Estafette 2003-yil 20-fevralda tayyorlangan edi.

GMLni yaratishdan maqsad open GIS Consortium (OGC) standarti yordamida internet tarmog'i orqali fazoviy ma'lumotlar bilan oson va ochiq almashuv mumkinligini ko'rsatish edi.

Geography Markur Language fazoviy va atributiv ma'lumotlarni XML-kodlashga asoslangan. Bu format iste'molchilarga WEBda geoma'lumotlarni chop etish va almashtirish uchun shaffof va standart muhitni tashkil etish imkonini yaratadi.

Geomedia, Inter graph GIG mahsulotlari yordamida oltita tashkilot GML 2 spesifikasiyasidan foydalanib, navbat bilan tafovutsiz va xatosiz bir - birlariga muayyan ma'lumotlar-1:10000 masshtabli Niderlandiya-ning butun hududini qoplagan vektorli raqamli xaritani uzatishga muayassar bo'ldilar.

Masalan, Rossiya Federatsiyasida elektron va raqamli xaritalar bilan almashuv uchun “Fazoviy ma’lumotlar, elektron va raqamli xaritalar” standarti ishlab chiqilgan va texnik izoh keltirilgan. Standartda shartli belgilar tizimiga, almashuv formatiga, raqamli yozuvlarga, kodlash va tasniflash tizimi talablariga nisbatan belgilash va qisqartmalar, qoidalar, normativ ilovalar, qo‘llanish sohalari bayon qilingan.

Standartning mazmuni quyidagi asosiy mavzularni o‘z ichiga oladi:

1) ma’lumotlarni taqdim etish usuli asosiga qo‘yilgan elektron va raqamli xaritalarning konseptual va mantiqiy modeli;

2) koordinatalar tizimi va razgrafka, proyeksiyalar, masshtablar qatoridagi raqamli va elektron xaritalarning turlari, foydalaniladigan atamalarning izohi;

3) kartografik ma’lumotlarni kodlash va raqamli taqdim etish, tasniflash qoidalari;

4) ma’lumotlar sifati to‘g‘risidagi informatsiyani taqdim etish va kodlash usullari (aniqligi, to‘liqligi, ziddiyatsizligi) va raqamli ma’lumotlarni o‘zini ta’riflab beruvchi informatsiya (metama’lumotlar);

5) fazoviy va nofazoviy primitivlar turlarining ta’rifi, shuningdek ularni kodlash usullari;

6) almashuv fayllari va ma’lumotlar tuzilmasining ta’rifi;

7) foydalaniladigan informatsiya tashuvchilari ro‘yxati va iste’molchilar orasidagi almashuv bayonnomasi mexanizimining ta’rifi.

Fazoviy ma’lumotlarni tartibga soluvchi yana bir hujjat bu “Geografik ma’lumotlar, metama’lumotlar” davlat standarti.

9.3. Konchilikdagi geoaxborot tizimlar

Konchilik ishlab chiqarishning ilmiy va amaliy masalalarini yechishga mo‘ljallangan GAT texnologiyalari asosida yaratilgan avtomatlashtirilgan kartografik axborot tizimlar keng qo‘llanilmoqda. Masalan:

1) Konchilik sanoati hududlarini ekologik ekspertiza qilish tizimi.

2) Ko‘mir va slanets konlari bo‘yicha informatsion tizim.

3) Konchilik kompaniyalari korxonalaridagi konchilik ishlarini rivojlantirish rejalarini monitoring qilish informatsion tizimi.

4) Komir konlarini yer osti usulida qazib olishda yer sirtidagi deformatsiyalarni prognozlash GATi.

5) Konchilik ishlarini rejalashtirish va geologo-marksheyderlik hujjatlarini yuritishning GATi.

Bu tizimda fazoviy tarqalgan ma'lumotlar asosan uch ko'rinishda taqdim etilgan:

- nuqtalar;
- ko'pchiziqalar;
- poligonlar.

Ular axborot qatlamlari to'plamlari sifatida tashkil etilgan bo'lib, 10 ta asosiy va 18 ta turdagi shaxta maydonining obyektlarini modellashtirgan. Jumladan:

- 1). Yer ajratmasi (poligonal topologiya).
- 2). Suv inshootlari (poligonal topologiya).
- 3). Shaxta maydoning texnik chegarasi (poligonal topologiya).
- 4). Ko'mir qatlami izogipsasi (chiziqli topologiya).
- 5). Geologik uzilish chiziqlari (chiziqli topologiya).
- 6). Yer ostidagi cho'ziq kon lahlari (chiziqli topologiya).
- 7). Ko'mir qazib olingan maydonlar (poligonal topologiya).
- 8). Ko'mir qazib olinadigan kavjoy o'rni (chiziqli topologiya).
- 9). Seliklar (poligonal topologiya).

Mazkur tizim quyidagi masalalarning yechimini ta'minlab beradi.

- konchilik ishlari plani va boshqa grafikaviy hujjatlarni avtomatlashtirgan tarzda tayyorlash;

- konchilik ishlari planlarini to'ldirib berish va teodolit tarmoqlarini hisoblash;

- geologik ma'lumotlar bazasini olib borish;

- gipsometrik planlarni, ko'mirning sifati ko'rsatkichi xaritasini, ko'mir qatlami fazoviy tarqalish planini;

- konchilik ishlarini rejalashtirish va shaxta maydonini uchastkalariga bo'lishni.

Yuqorida keltirilgan axborot tizimlarini joriy etish uchun o'zimizda va xorijda brend darajasida tanilgan GATlar **Arc/Info** va **Arc View** dan foydalanilgan.

GAT texnologiyalarini qo'llab ishlab chiqarilgan barcha tizimlar yagona ma'lumotlar relatsion bazaga tuzilgan tizimlarni muayyan integrallashgan obyektlarda oprobatsiya etish ekspertlariga quyidagi xulosalar qilishga imkon berdi:

• tizimlarning korxonalarda qoʻllanilishi keltirilgan masalalar koʻlamini yechishda katta samarali ekanligi;

• konchilik ishlarini rejalashtirish, konlarni qazib olish sharoiti va ularning ekologik oqibatlarini prognoz qilishda marksheyderlik, texnologik, kon-geologik, maʼlumotlardan foydalanish va ularni yigʻish, saqlash va qayta ishlashning yagona kompyuter texnologiyalarini GAT negizida yaratish imkoniyati loyihalash natijalarining ijobiyligidan dalolat beradi;

• GAT, shuningdek, konchilik korxonalari (shaxta, rudnik, karyer) darajasida ishlab chiqarishni boshqarishda samarali qoʻllanilishi mumkin.

Rudniklarda qoʻllaniladigan dasturlar paketi korxonaning oʻzida yaratilishi mumkin yoki ixtisoslashgan kompaniyalardan sotib olinadi. Qanday boʻlmasin ushbu dasturlar baʼzi bir masalalarning yechimini avtomatlashtiradi va ularning korxonaga ehtiyojiga qanchalik mosligini baholaydi. Aniqroq aytadigan boʻlsak, ushbu dasturiy mahsulotlar quyidagicha tasniflanishi mumkin:

1. Umumfaoliyatga moʻljallangan konchilik axborot tizimlari.

Ushbu tizimlar standart boʻyicha quyidagi boʻlimlarni oʻz ichiga oladi:

- geologik modellashtirish;
- zaxiralarni baholash;
- konchilik ishlarini loyihalash va rivojlantirish;
- taqvimli rejalash;
- marksheyderiya.

Oʻxshash tizimlarni dunyo bazasida 5 ta ilgʻor kompaniyalar taklif qilishadi: **Gemcom, Maptek, Mintec, Surpac va Datamine.**

2. Maxsus konchilik axborot tizimlar dasturlari. Bularga hozircha universal konchilik axborot tizimlari bilan toʻliq yoki qisman taʼminlanmagan konchilik texnologiyalariga tegishli ixtisoslashgan dasturlar kiradi. Ushbu paketlar karyerlarni optimallashtirish, kalendar rejalashtirish, burgʻilash-portlatish ishlari, shamollashtirish, geomexanika, ekologiya kabi mavzularga bagʻishlangan.

3. Ishlab chiqarishni boshqarish axborot tizimi. Ushbu kategoriya muayyan davrda ishlab chiqarishni boshqarishda foydalanadigan dasturlar va qurilmalarni birlashtiradi, yaʼni konchilik transportini boshqarish; ekskavatorlar, burgʻilash stanoklari va boshqalar.

Bu tizimlarni 4 ta ilgʻor kompaniyalar taqdim etmoqda: **Modular Mining System, Wenco, Tritronics va Aquila.** Bular konchilik

texnikasini ishlab chiqaradigan **Komatsu** va **Caterpillar** kompaniyalari bilan hamkorlikda dunyo bozorini zabt etishmoqda.

So‘nggi yillarda GAT yaratish uchun qator dasturlar paydo bo‘ldiki ular geofizika, geologiya, konchilik ishi, marksheyderiya masalalarini yechishga mo‘ljallangan.

Barchaga ma‘lum bo‘lgan GATlar **ArcInfo**, **MapInfo**, **AutoCAD**, **Map** va boshqalarda qo‘shimcha kengayish va modullar hisobiga geostatistika, geokologiya, kon-geologik modellashtirish va fazoviy obyektlarni uch o‘lchamli vizuallashtirishga moslangan. Masalan, **Google Earth** – bu kartografik ma‘lumotlar va kosmik suratlarni 3D da tasvirlash uchun server. Ushbu resurs yordamida har bir internet foydalanuvchi yer sharini kosmik suratlar bilan qoplanganini bugungi kundagi texnik imkoniyat doirasidagi batafsillikda ko‘radi, balki har qanday geografik obyektlarning koordinatalarini bir-ikki metr aniqlikda topa oladi. Shuningdek, joyning haqiqiy relyefini hisobga olgan holda obyektning uch o‘lchamli modelini tasvirlashi mumkin (35-rasm).



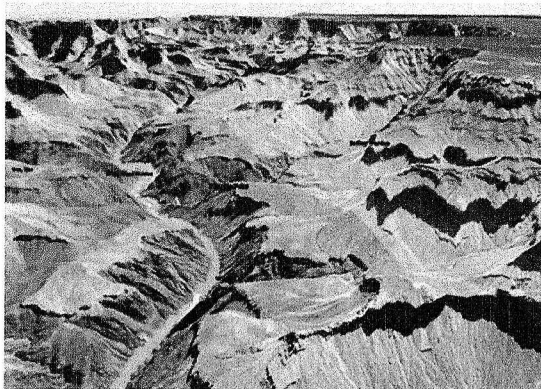
35-rasm. Karyerning sun‘iy yo‘ldoshdan olingan tasviri.

Resurslardan foydalanuvchi amalda barcha eng zamonaviy geografik texnologiyalarni qo‘llashi mumkin bo‘ladi. Yer relyefi shaharlar va boshqa obyektlar hamda ular ustidagi virtual “parvozlarni o‘rganish mumkin bo‘ladi. Eng asosiysi foydalanuvchi unga qulay bo‘lgan har qanday tematik tasnifda va topologiyada o‘z kartografik qatini yaratishi mumkin hamda ularni semantik ma‘lumotlar bilan to‘ldirib, o‘zaro almashuv tashkil qilishi hech gap emas.

Demak, asosiy ish suratlar bilan Google Earth dasturi yordamida olib boriladi va u sun‘iy yo‘ldoshdan olingan o‘rta sifatli surat asosida

yaratilgan yerning uch o'lchamli modeli bilan ishlaydigan klient uchun dasturiy ta'minot vazifasini o'taydi (36-rasm).

Tasvirning mashtabini o'zgartirishning keng imkoniyatlari va obyektlarning koordinatalarini aniqlash xaritadan foydalanish qulayligini oshiradi.



36-rasm. Google Earth 3D dagi relyefning uch o'lchamli xaritasi.

9.4. Konchilik kadastrida GAT texnologiyalaridan foydalanish

Konchilik kadastru quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Foydali qazilma konlarini, ularning yo'ldoshlari va texnogen hosilalar davlat kadastru.

2. Yuqori xavfli texnogen zonalar davlat kadastru.

Foydali qazilmalar davlat kadastru konchilik kadastrining asosini tashkil etadi va kon zaxirasining hajmi, foydali komponentasining sifati, konning shakli, joylashuvi, tuzilishi, konni qazib olishning kon-texnik, texnologik, gidrogeologik sharoitlari, konning geologo-iqtisodiy baholash kabi ko'rsatkichlarni o'zida mujassam etadi. Har bir kon yo'ldoshi bo'yicha ham xuddi shunday ma'lumotlar jamlanadi.

Texnogen hosilalar bo'yicha har bir to'planadigan obyektning son va sifat ko'rsatkichlari hamda saqlanish sharoiti to'g'risidagi barcha

ma'lumotlar kadastr tarkibiga kiritiladi. Ushbu GATlar Davlat geologiya fondi tomonidan olib boriladi.

Yuqori xavfli texnogen zonalar davlat kadastrini yuritish quyidagi tartibda bajariladi:

- kadastr obyektining mulkchilik va boshqa huquqlarini davlat ro'yxatidan o'tkazish;
- kadastr obyektining son, sifat va qiymat ko'rsatkichlar hisobini yuritish;
- kadastr ma'lumotlarini tizimlashtirish, saqlash va yangilab borish;
- kadastr obyektining holati to'g'risida hisobot olib borish, pasportini tuzish va kadastr kitobini yuritish.

Yuqori xavfli texnogen zonalar davlat kadastrini yuritishning asosiy tamoyillari bu:

- kadastr obyektining har bir turi bo'yicha butun hududni qamrab olish;
- fazoviy koordinatalarning yagona tizimini qo'llash;
- kadastr ma'lumotlarini ishonchligi va foydalanish uchun to'siqsizligini ta'minlash.

Qo'yilgan talablarning ijrosi ishlab chiqarish korxonalarining kadastr pasportida o'z ifodasini topadi va bu jarayonda GATdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Konchilik kadastr yeri sathi, unda joylashgan obyektlar haqida aniq va tartiblashtirilgan axborotlar majmuini tashkil etadi. Bu o'ta murakkab masalani yechimini topishda ma'lum bir hudud miqyosida yer kadastrining avtomatizatsiyalashtirilgan tizimini yaratish va undan foydalanish masala yechimini osonlashtiradi, tizimini yaratishda GATdan keng foydalaniladi.

Masalan, shahar yoki viloyat hududi miqyosida davlat yer kadastrining avtomatizatsiyalashtirilgan 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'lumotlarni kiritish maqsadida alohida interfeys dasturlanadi.

Yerdan foydalanuvchilar bilan ishlash uchun hujjatlarni qabul qilish moduli (klerk) yaratilgan. Ushbu modul yordamida nafaqat yerdan foydalanuvchilardan ma'lumotlar bazaga kiriladi, balki ularga topshirilgan hujjatlar ham belgilab qo'yiladi.

Kadastr hujjatlarining moduldan modulga o'tishi ham dastur orqali kuzatib, nazorat qilinadi. Grafikaviy ma'lumotlarni kiritish "Ichiga kirib koordinatsiyalash" moduli orqali amalga oshiriladi. Buning uchun ArcView

dasturlash paketidan foydalangan holda, ish ikki bosqichda bajariladi. Birinchi bosqich joydagi o'lichamlarni amalga oshirish ishlariga tayyorgarlik ko'rish: avval rasmiylashtirilgan yer uchastkasi poligonlari, tayanch nuqtalar va ularning koordinatalari, situatsiya, ko'rsatilgan joy abrisini umumlashtirish va tayyorlash, 1:2000 masshtabdagi aerofotosuratlarini transformatsiyalash. O'lchash natijalari abrisga kiritiladi.

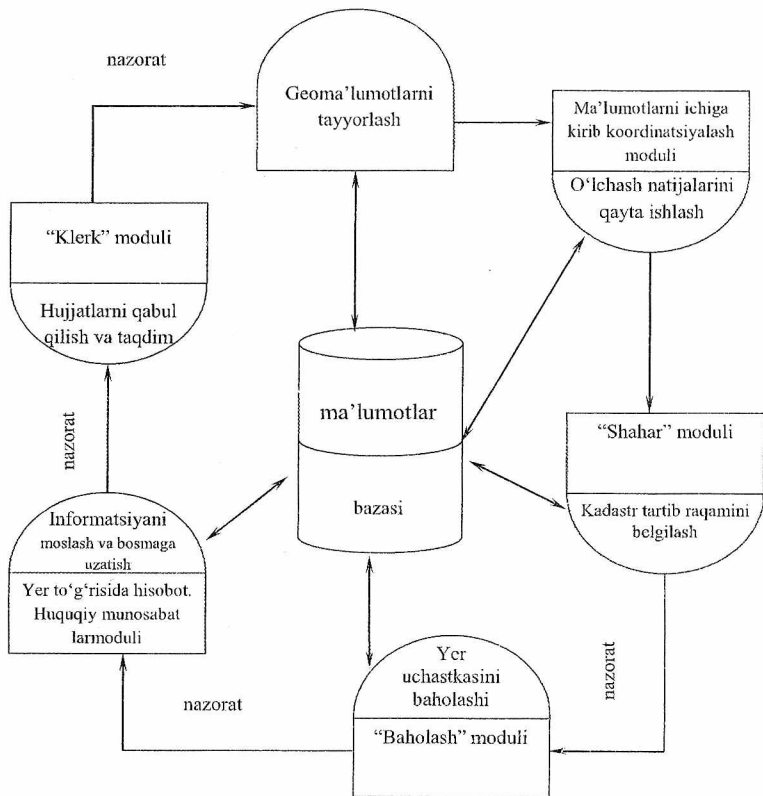
Ikkinchi bosqichda, joydagi o'lchashlardan keyin koordinatalar bo'yicha yer uchastkasi poligoni tuziladi va unga identifikatsion tartib raqami beriladi (ID) hamda yer uchastkasi plani va kadastrli ishlari uchun koordinatalar vedomosti umumlashtirilib, ma'lumotlar bazasida saqlanadi.

Poligon bazaga kiritilgandan keyin uchastkaga kadastr tartib raqami beriladi. Joydagi qo'shni uchastkalarni identifikatsiyalash uchun "shahar" nomini olgan kuzatuvchi modul qo'llaniladi (37-rasm). Ushbu viyuver ArcView loyihasi sifatida ishlab chiqilgan, uning uchun manzil va kadastr tartib raqami bo'yicha ma'lumotlarni qidirishni ta'minlovchi skriptlar yozilgan. "Shahar" moduli orqali ma'lumotlar bazasiga birlashtirilganligi sababli birdaniga ham grafikaviy informatsiya, ham uning atributiv ma'lumotlarini tasvirlash imkonini beradi.

Yer 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 ArcGAT topologik vositalari barcha konturlarning yuzalarini aniqlash va ulardan rasmiy informatsiya sifatida foydalanish imkonini beradi.



37-rasm. Yer kadastrining avtomatizatsiyalashtirilgan tizimi sxemasi.

Davlat yer kadastrini negizida konchilik kadastrini GAT modullari, dasturiy paketlari, jumladan, ArcGAT interfeyslaridan samarali foydalanib, konning yagona davlat restrini va balansini avtomatik informatsion tizim doirasida yaratish mumkinligi, zamonaviy geoaxborot texnologiyalarga oid adabiyotlarda va internet resurslarda keltirilgan [50,55].

9.5. Credo Dat dasturini marksheyderlik masalalarini yechishda qo'llash

Bugungi kunda juda ko'plab kompyuter grafik dasturlari mavjud bo'lib, ular qaysi sohada qollanilishi bilan bir-biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassislari o'z faoliyatlari uchun qulay bo'lgan grafik dasturni tanlaydilar. Dasturlarning imkoniyat chegaralari ham ma'lum bir sohaga yo'naltirilgan bo'ladi. Demak, grafik dasturni tanlashda avvalambor uning imkoniyatlarini inobatga olish lozim. Aksariyat hollarda grafik dasturni qo'llashdan oldin boshqa bir dasturlarni yoki fanlarni o'zlashtirishga ehtiyoj seziladi. Shunisi bilan ham grafik dasturlarni qo'llash murakkablashib boradi.

Credo DAT Rossiya kompaniyasining avtomatik loyihalash paketi bo'lib, kompyuterli modellashtirish va loyihalash ishlarini sifatli bajarishda, foydalanuvchiga texnikaviy rasmlarni tez va malakali, yuqori darajali aniqlikda ishlab chiqishda, hamda bir vaqtda qog'ozga chiqarish imkoniyatini beradigan tizimdir.

Credo dasturi 1990-yilda yaratilgan bo'lib, u dastlab faqat MS DOS tizimi uchun ishlab chiqilgan edi. 2000-yildan boshlab grafik yasashlarni avtomatlashtirish asosida loyihalash dasturlari mukammallashti va hozirgi vaqtda Credo tizimi faqat Microsoft Windows uchun ishlab chiqmoqda. Loyihalash ishlarini avtomatlashtirish deganda avvalo grafik tuzishlarni grafik dasturlarning imkoniyatlari asosida avtomatik aniq bajarish tushuniladi. Zamonaviy Credo dasturi interfeysi kompyuterning eng zamonaviy vositalari va texnologiyalarining imkoniyatlarini hisobga olgan holda yaratilganligi bois rasm va sxemalarni, loyihalash masalalarini yuqori sifatda bajarilishini kafolatlaydi. Credo dasturining yaratilganligiga 15 yildan oshgan bo'lsada, avtomatik loyihalash dasturlari orasida hanuzgacha yetakchi o'rinni egallab kelmoqda. Chunki CREDO dasturi mukammal va ommabop dastur bo'lib, u har qanday turdagi sxema va rasmlarni yaratishni yuqori aniqlikda va sifatli bajaradi. Shuningdek, mazkur dasturdan foydalanuvchilarning imkoniyatlarini to'la amalga oshirishga yordam beradi. Shu sababli, millionlab marksheyderlar, mutaxassislar, loyihalash ishlarini avtomatlashtirish sohalarida Credo tizimidan foydalanishlari ommalashib bormoqda. Marksheyderiyada Credo dasturining qulayligiga ishonch hosil qilish uchun Qizil Olma konining yer usti bino va inshootlarini xavfsiz joylashish modelini yaratish bo'yicha bir misol ko'rib chiqamiz.

Marksheyderiyada kon grafikasi tushunchasi hozirda keng qamrovli sohalarni o‘z ichida mujassamlashtirib, bunda oddiy grafik chizishdan to muayyan borliqdagi turli tasvirlarni hosil qilish, ularga ma’lumotlar joylash dastur vositasi yordamida hatto tasvirga oid yangi loyihalarni yaratish ham ko‘zda tutiladi. Kon grafikasi keng tarqalib borayotgan dastur ta’minotidir, ya’ni kompyuter grafikasi mavjud va yangi yaratiladigan dasturlarga tayanadi. Zamonaviy kompyuter texnologiyasida kon geometriyasi bilan ishlash eng ommabop yo‘nalishlardan biri bo‘lib bormoqda. Hozirda bu yo‘nalish bilan hatto professional marksheyderlar ham shug‘ullanmoqda.

Marksheyderiya tizimining barcha grafik obyektlari, shuningdek, boshqa tasvirlar qoidali qilib kompyuterda kiritilishi kerak. Grafik tasvirlarni kompyuterga kiritish uchun maxsus tashqi qurilmalar ishlatiladi. Eng ko‘p tarqalgan qurilma – bu taxometr. So‘nggi paytda raqamli taxometrning ham qo‘llanish ko‘lami kengayib bormoqda. Ularning oddiy taxometrdan farqi shundaki, tasvir avtomatik tarzda tushirilmaydi, balki taxometr xotirasining mikrosxemalariga yozib qo‘yiladi. U yerdan axborotni kompyuterga uzatish mumkin. Ayrim raqamli taxometrlar ma’lumotlarni fayl sifatida egiluvchan diskka yozib qo‘yish imkoniyatiga ham ega. Diskdagi axborotni esa kompyuterga o‘tkazish unchalik qiyin emas.

Kompyuterga tasvirni kiritish uchun uni albatta taxometr yordamida tasvirga olish shart emas. Tasvirni kompyuterning o‘zida ham hosil qilish mumkin. Buning uchun grafik muharrirlar deb ataluvchi maxsus dasturlar sinfi ishlab chiqilgan.

Axborotni grafik shaklda ishlab chiqish, taqdim etish, ularni qayta ishlash, shuningdek, grafik obyektlar va fayllarda bo‘lgan nografik obyektlar o‘rtasida bog‘lanish o‘rnatishni kon grafikasi deb atash mumkin.

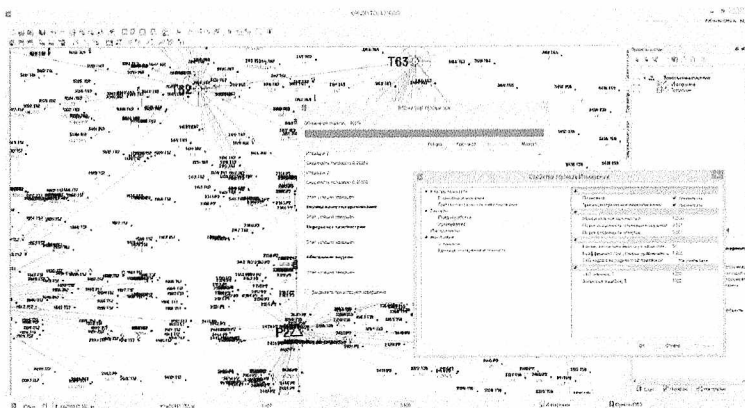
Maxsus kompyuter dasturi xuddi bir varaq oq qog‘ozga qalam yoki ruchka bilan har xil rasmlarni solish singari kompyuter ekranida “sichqoncha” yordamida rasm chizish, ya’ni tasvir tuzish, tuzatish va ularni harakatlantirish imkonini yaratdi. Bu dasturlar tasvirga olish programmalari yoki grafik redaktorlar hisoblanib, ular yordamida rasmning unsurlari boshqarib boriladi.

Kompyuter grafikasining juda tez rivojlanib borishi va uning texnikaviy va dasturiy vositalarining yangilanib turilishini kon geometriyasi hamisha takomillashtirish orqali yangi yo‘nalishlarni tinmay o‘rganib borishni taqozo etadi.

Kon geometriyasi bilan nafaqat marksheyderlar, balki geologiya sohasidagilar, loyihachi mutaxassislar shug'ullanadi. Uning qo'llanilishi keyingi paytlarda konning 3D modelini yaratishning keng imkoniyatini ochib bermoqda.

Marksheyderiyada kon grafikasi uch turga bo'linadi: rastrli grafika, vektorli grafika va fraktal grafikalar.

Ular monitor ekranida tasvirlanishi va qog'ozda bosib chiqilishi bilan farqlanadi. Dastlabki rastrli va vektorli grafikasi orasidagi farq grafik tasvirni yaratish texnologiyasi, aks ettirish uslubi, tahrirlash va sahifalashda bilinadi. Bu farqni shunday tushuntirish mumkin: nuqtali grafikada tasvirning minimal elementi nuqta hisoblanadi, vektorli grafikada esa – egri chiziq.



38-рasm. Joyning relyefini topografik tasvirga olish va ma'lumotlarni qayta ishlash.

Qizil Olma konining tasvirga tushirib olingan boshlang'ich ma'lumotlar natijasida hamda nuqtalar o'rnini koordinatalari yordamida yer yuzasini geometrik tasvirini yaratishda Credo dasturiga murojaat qilamiz.

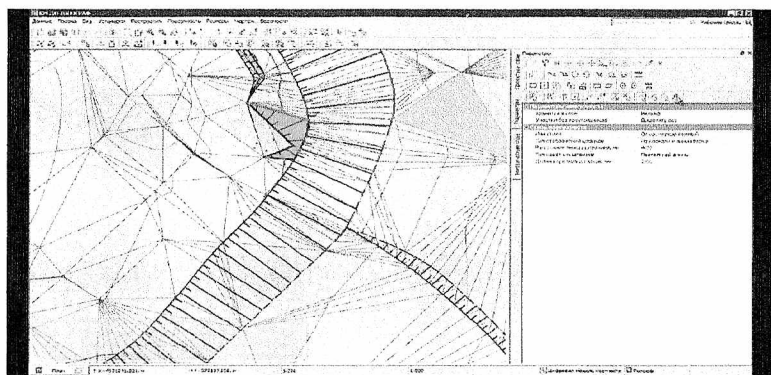
Taxeometr xotirasidagi burg'iquduqlar o'rnini koordinatalarini kompyuter xotirasiga yuklaymiz. Yuklangan faylning formati har qanday formatda ham Credo dasturiga to'g'ridan to'g'ri yuklanadi. Bu esa Credo dasturining yana bir avfzalilik tomonlaridan biridir.

Joyning relyefi foydali qazilmaning joylashish holatiga qarab yer yuzasidagi chegara hududlar va transport yo'llari loyihalanadi hamda

foydali qazilma joylashgan joyning abrisi hosil bo‘ladi (38-rasm). Credo dasturi boshqa dasturlardan tasvirlash usuli bilan farq qiladi. U tasvirlash usullari yordamida fazoviy tasavvurini kengaytiradi, tasvirlarni yasash va oldindan yasalgan tasvirlarni o‘qiy bilishi hamda amaliyotdagi turli muhandislik masalalarini yechishga yordam beradi. Credo dasturi qonun-qoidalari bilan nafaqat mavjud narsalarni, balki tasavvur qilinadigan predmetlarni ham tasvirlash mumkin. Fazodagi shakllarning tekislikdagi tasvirlari rasm geometriyaning qonun-qoidalari asosida hosil qilinadi.

Bu rasmlar orqali joyning fazoviy shaklini chizish va o‘lchamlarini aniqlash mumkin. Rasmlar yordamida geometrik shakllarga tegishli stereometrik masalalar ham yechiladi. Marksheyder muhandislar mavjud muammolarni to‘liqligicha faqat rasmlar yordamida hal eta oladilar. Rasmlar asosida barcha muhandislik inshootlari quriladi, uzlukli va uzluksiz transport yo‘llari, kon ag‘darmalarning aniq va bexatar joylashtirish va hokazolar ishlab chiqariladi.

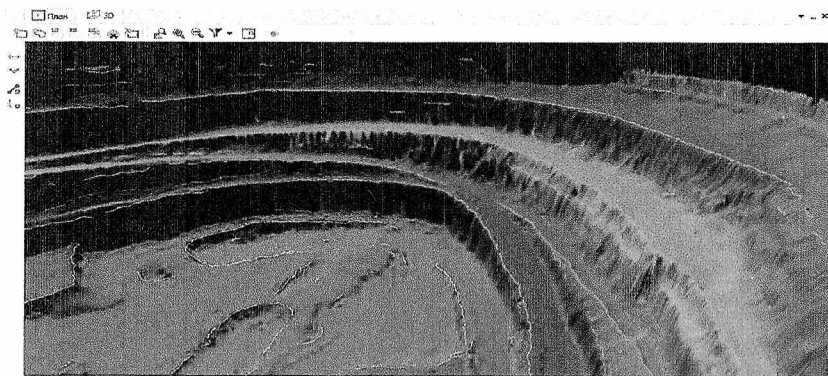
Credo dasturida taxometrik tasvirlash yordamida joyning relyefi izogipsalari hosil qilinadi (39-rasm).



39-rasm. Relyefning raqamli modelini tuzish.

Ushbu izogipsalarning barcha geometrik xossalari ularning rasmlaridan olingan ma'lumotlaridan aniqlasa bo‘ladi. Shuning uchun ham izogipsa

rasmlarini ularning geometrik xususiyatlarini o'zida aks ettiruvchi tekis geometrik modellar deb qabul qilish mumkin. Ushbu dasturning yana bir afzallik tarafi, u izogipsalar orqali joyning 3D modelini hosil qiladi. Ushbu 3D model boshqa dasturlar natijasida yaratilgan modellardan aniqroq (40-rasm).



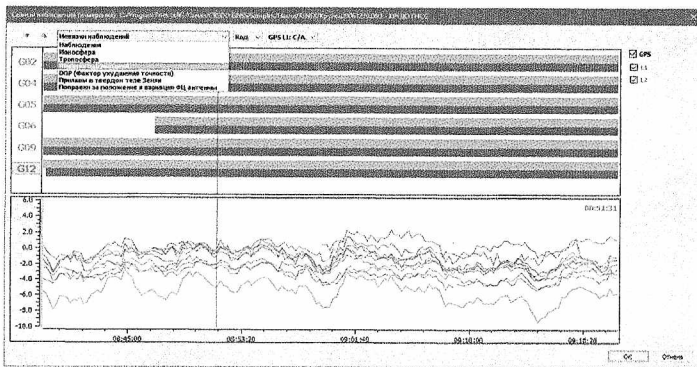
40-rasm. Karyerni 3D modelining hosil qilish jarayoni.

Credo dasturda trigonometrik usuldan foydalangan holda joyning fazoviy modeli hosil bo'ldi. Bu esa dasturning yanada aniq, sifatli va tez ma'lumotlarni tahlil qilishi bilan boshqa dasturlardan farq qiladi.

Marsheyderiyada loyihalanadigan joyning faqatgina grafik usulda tasvirlash hozirgi zamon ishlab chiqarish talablarini qanoatlantirmaydi. Shuning uchun rasmlarni fazoviy ko'rinishidagi grafik usullar bilan birga analitik usullardan ham foydalaniladi.

Marksheyderlar uchun bu dasturning yana bir muhim jihatlaridan biri Credo dasturida to'g'ridan to'g'ri tez, aniq va sifatli joyning qirqimini (profil)ni hosil qilish mumkin. [41-rasm].

Kon geometriyasida eng muhim o'rin olgan bu qirqim ko'inishi uchun aniqlik talab qilinadi. Credo dasturi bu masalaga yuqori mukammallik orqali ma'lumotlarni oson va tez tahlillab aniq natijani ko'rsatishi mumkin. Qizil Olma konining yer ustida bajarilgan taxeometrik tasvirga olish natijalari konchilik ishlarini marksheyderlik ta'minoti uchun xizmat qiladi.



41-rasm. Joyning qirqimi.

Nazorat savollari

1. Geologo–marksheyderlik ishlarini dasturiy ta’minlashni avtomatlashtirish nima uchun kerak?
2. Geologo-marksheyderlik GATlarining an’anaviy GATlardan farqi?
3. Nima uchun hajmiy modellar blokli uzluksiz modellar deyiladi?
4. Geologik plan va qirqimlar qurishning avtomatlashtirilgan usullari nimaga xizmat qiladi?
5. Kon-geologik axborot tizimining qo‘llanish usullariga izoh bering.
6. Geografik ilovalardan foydali qazilma konlarida foydalanishdagi GATlarni rivojlanish yo‘nalishlarini keltiring.
7. Geologiya va konchilikda raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali qaysi bir global mashtabdagi ishlarni bajarish mumkin?
8. GATni qo‘llashda standartlarni o‘rni.
9. Konchilikning GAT tizimida ma’lumotlarni taqdim etish turlari.
10. ArcInfo va ArvViewdan qachon va qayerda foydalaniladi?
11. Konchilikda qo‘llanilgan GATlarning dasturiy mahsulotlari?
12. Konchilik kadastrini tashkil etuvchilari.
13. Konchilik kadastrini avtomatlashtirilgan tizimi (algoritmiga) izoh bering.
14. Nima sababdan CredoDAT dasturi marksheyderiyada ko‘proq qo‘llanilmoqda?
15. CredoDAT dasturining qo‘llashdagi afzalliklar.

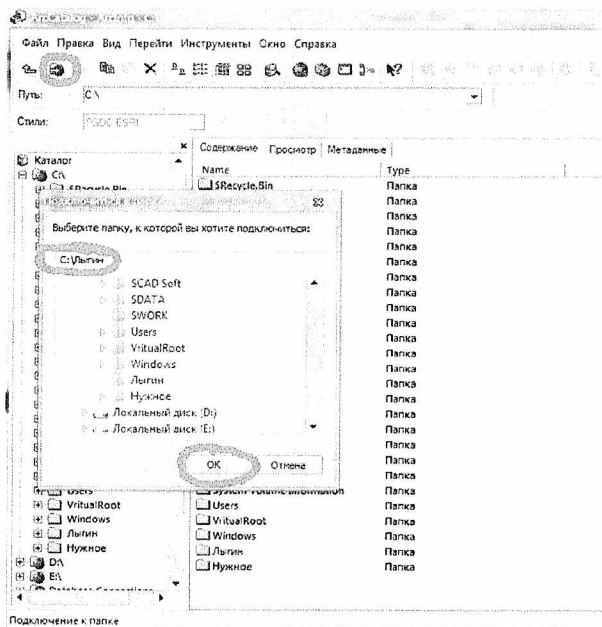
X BOB. ArcGIS DASTURIDA XARITALARNI RAQAMLASHTIRISH AMALIYOTI³

10.1. Ish papkasini va personal ma'lumotlar bazasini yaratish hamda ArcCatalogdan foydalanish

a) buning uchun dastlab ArcCatalog ishga tushiriladi. ArcCatalogni ishga tushirish: Пуск — Программы — ArcGIS — ArcCatalog orqali amalga oshiriladi;

b) umumiy diskda shaxsiy ish papka yaratiladi (papkalar guruhidan);

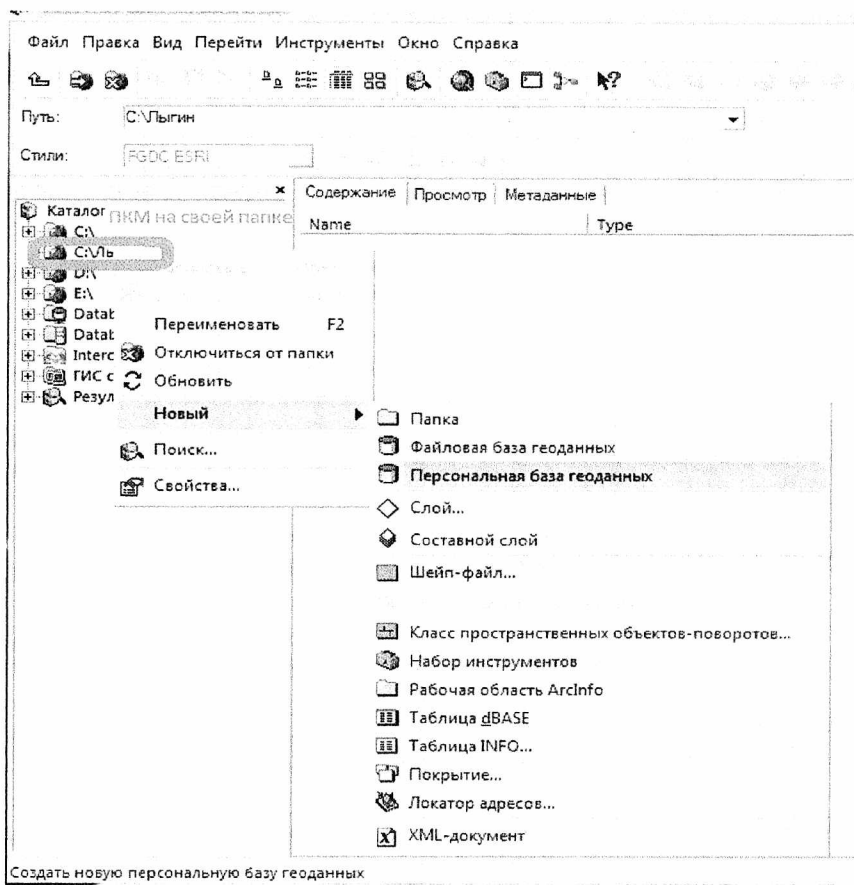
c) yaratilgan papka ochiladi, buni unga bog'lanish deb ataymiz (shaxsiy ulanish yo'li mavjud) (42-rasm).



42-rasm. Shaxsiy papkaga ulanish.

³X BOB Allanazorov O.R. bilan hamkorlikda yozildi.

Katalog qatoridan yaratilgan papkaning ustiga sichqonchanning o‘ng tugmachasi bosiladi. Keyin *Новый* — *Персональная база геоданных* tanglanadi (43- rasm).



43-rasm. Personal geoma'lumotlar bazasini yaratish.

Izoh: geoma'lumotlar bazasining farqlanishi:

Geoma'lumotlar bazasi fayllarida saqlangan rastrli ma'lumotlar bir-biridan farqlanadi (2-jadval).

2-jadval

Rastrli ma'lumotlarni saqlash xususiyatlari	Faylli geoma'lumotlar bazasi	Hamma foydalanadigan ma'lumotlar	Personal ma'lumotlar bazasi
O'lcham	Har bir rastr ma'lumotlar uchun 1 Tb	Cheklanmagan ma'lumotlar. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)	Har bir ma'lumotlar bazasi uchun 2 Gb (bu cheklov rastr ma'lumotlar bazasi uchun emas, balki jadvalli ma'lumotlarga tegishli cheklovlardir)
Rastr ma'lumotlarini yig'ish fayli formati	Ma'lumotlar bazasi uchun axborotlarni yig'ish fayli formati	ArcSDE rastr ma'lumotlarini to'plash	Erdas imagine, jpeg yoki jpeg 2000
Saqlash joyi	Rastrli ma'lumotlarini to'plash: boshqariladigan. Mozaikali ma'lumotlari: boshqarilmaydigan. Rastrli ma'lumotlar yoki atributlar: boshqariladigan yoki boshqarilmaydigan	Rastrli ma'lumotlar to'plash: boshqariladigan. Mozaikali ma'lumotlar: boshqarilmaydigan. Rastr ma'lumotlar yoki atributlar: boshqariladigan	Rastr ma'lumotlarini to'plash: boshqariladigan. Mozaikali ma'lumotlar: boshqarilmaydigan. Rastr atributlar: boshqariladigan yoki boshqarilmaydigan
	Fayl tizimda saqlanadi	Rastrli ma'lumotlar bazasining boshqarish tizimi (RMBBT) da saqlanadi	Ma'lumotlar Microsoft Accessda saqlanadi
Axborotlarni siqish	lz77, jpeg, jpeg 2000 yoki hech qaysi	lz77, jpeg, jpeg 2000 yoki hech qaysi	lz77, jpeg, jpeg 2000 yoki hech qaysi
Piramidali qatlamlar	Piramida tuzilishini qisman qo'llab-quvvatlash	Piramida tuzilishini qisman qo'llab-quvvatlash	Piramida tuzilishini to'liq qo'llab-quvvatlash
Mozaika	Mozaikalarni yaratishda rastrli ma'lumotlar bazasiga birlashtirishga imkon beradi	Mozaikalarni yaratishda rastrli ma'lumotlar bazasiga birlashtirishga imkon beradi	Yangi mozaika yaratilganda to'plangan ma'lumotlarga qo'shib boradi
Yangilash	Bosqichma-bosqich yangilash	Bosqichma-bosqich yangilash	—
Foydalanuvchilar soni	Yagona foydalanuvchi va ishchi guruh: bir necha o'quvchi va bitta yozib boruvchi	Ko'plab foydalanuvchilar va ko'plab yozib boruvchilar	Yagona foydalanuvchi va ishchi guruh: bir necha o'quvchi va ko'plab yozuvchilar

Geografik axborot tizimlarida ma'lumotlarni piramidalar ko'rinishida tasvirlash faqat ma'lum o'lchamlardagi axborotlarni ko'rsata oladi, bu esa rastrli ma'lumotlarni ifodalashni tezlashtirishi mumkin. Piramida qatlamlaridan foydalanganda ma'lumotlarning past razrejeniyalisi (tasvirlarning tiniqlik darajasi) birmuncha tezroq yuklanadi. Yuqori razrejeniyadagi rasmlar yiriklashtirilganda ulardagi ma'lumotlar aniq ko'rinadi; ishlash unumdorligi oldingiday saqlanib qolinadi; faqat monitordagi tasvir maydoni kichrayadi. Ma'lumotlar bazasi serveri tasvirlarning eng mos variantini foydalanuvchiga tavsiya etuvchi ma'lumotlardan foydalinish darajasiga qarab avtomatik tarzda tanlaydi.

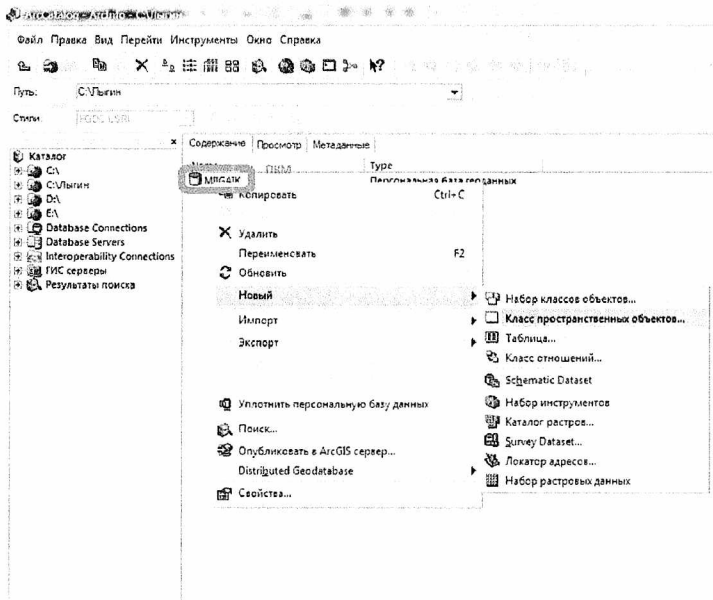
Piramidali qatlam bo'lmasa, u holda rastrli ma'lumotlarni diskdan o'qish kerak hamda ularning hajmini kichraytirish lozim. Bunday holat tasvirni qayta ishlash deb nomlanadi va bu jarayon ArcGIS dasturini qayta ishga tushirish bilan amalga oshiriladi. Rastrli ma'lumotlarni piramida qatlamlarida aks ettirish uchun bir marta tayanch nuqtalar orqali ro'yxatga (transformatsiya) olinadi; ro'yxatga olingandan keyin rastrli tasvirdan vektorli tasvirlarni hosil qilishda asos sifatida foydalaniladi. Rastrli tasvir ma'lumotlari qanchalik katta bo'lsa, mutaxassisdan piramidalarni qayta hosil qilishda shuncha ko'p vaqt talab etadi. Lekin bu jarayon keyingi ishlarimizni tezlashtirishga imkon beradi.

10.2. Obyektlarni raqamlash uchun qatlamlar sinfini va topologiyani yaratish

a) yaratilgan papka ustiga sichqonchani o'ng tugmasini bosib *Персональной базе геоданных — Новый — Класс пространственных объектов* tanlanadi (44-rasm);

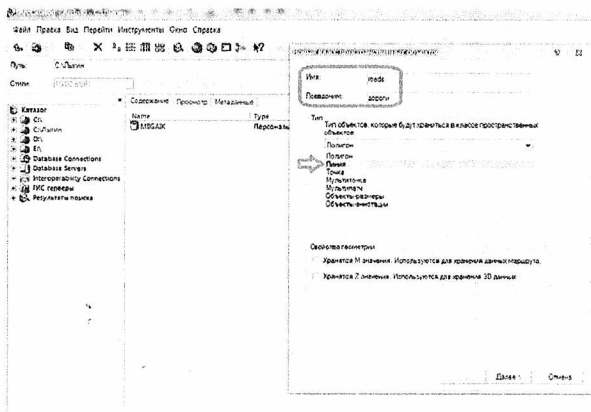
b) So'ngra tanlangan qatlamda obyekt turi tanlanadi, misol uchun aloqa yo'llari va uning turi (chiziqli-*линейный*) belgilanadi (45-rasm);

s) bu yerda biz kerakli bo'lgan koordinata tizimini tanlab olishimiz zarur. Buning uchun, *Новая — Проекция — КТ* (koordinata tizimi): *Mercator* tanlanadi;



Создание нового класса пространственных объектов

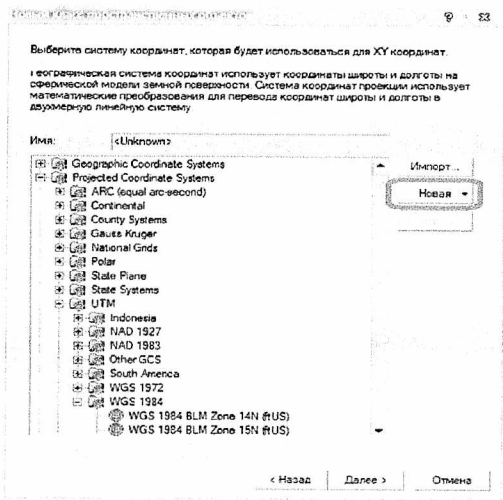
44-rasm. Qatlamlar sinfini yaratish.



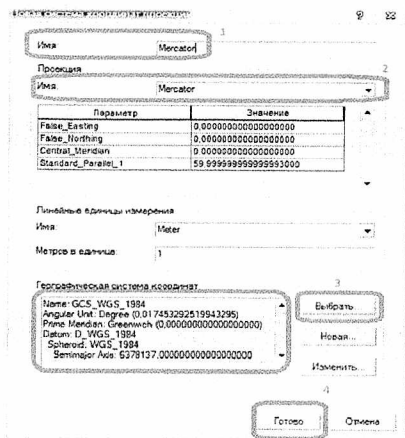
Создание нового класса пространственных объектов

45-rasm. Obyekt turini tanlash.

Mercator ochilgan ro'yxatdan KT: Geographic Coordinate Systems — World — WGS 1984.prj proyeksiya tanlanadi (46-47-rasmlar).



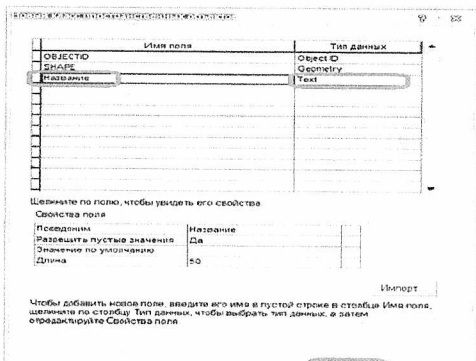
46-rasm.Koordinata tizimini tanlash.



47-rasm. WGS 1984 proyeksiyani tanlash.

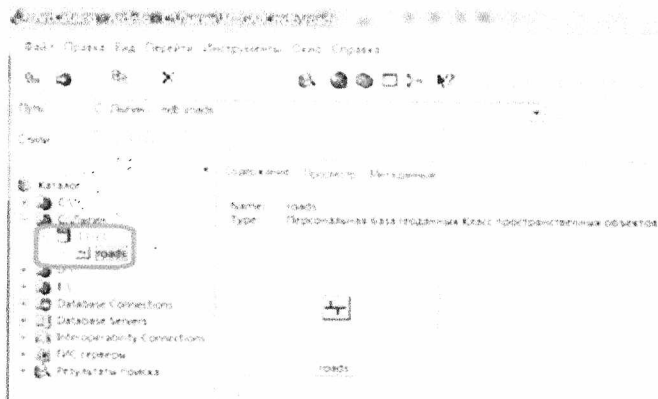
d) keyin jadval tuziladi, bunda har bir obyektga alohida nom beriladi. Oldingi bajarilgan yo‘l tarmog‘iga bog‘lash uchun jadval tuziladi.

Rasmga e‘tibor bering, bu yerda jadvalda qator maydon mavjud OBJECTID va SHAPE. Ularning davomiga uchinchi qatorni qo‘shish lozim, *Имя поля* da obyekt nomi kiritiladi (misol uchun ko‘cha nomlari), agar ma‘lumotlar matnli bo‘lsa, u holda *Text* tanlanadi va ko‘cha nomi yoziladi (48-rasm).



48-rasm. Obyektga nom berish.

Endi TDTU geodatabazasida aloqa yo‘llari uchun obyekt (aloqa yo‘llari chiziqli inshoot hisoblanadi) va obyekt turi tanlanadi (49-rasm).



49-rasm. Obyekt turini tanlash.

Shunday ketma-ketlik bo'yicha obyektlar "shape" fayllari yaratilib, raqamlash olib boriladi (batafsil ko'rsatmalar keyingi qismlarda berilgan):

1) Aloqa yo'llari va temir yo'llar.

Yo'l tarmoqlarini ham ikki turda tasvirlash mumkin, avtomobil va temir yo'llar chiziqli shaklda tasvirlansa, tunnellar, ko'priklar hamda temir yo'l stansiyalari maydonli shaklda aks ettiriladi:

a) chiziqli obyektlar;

b) maydonli obyektlar.

Maydonli obyektlar: Ko'priklar, misol uchun jarlikdan, daryo va boshqa sun'iy to'siqlar orqali o'tadigan ko'priklar ko'rinishidagi inshootlar maydonli obyektlar hisoblanadi.

Tunnellar ham maydonli obyekt hisoblanadi (tunnellar kartada ko'rsatilganda aloqa yo'llaridan keng bo'lishi lozim).

- Bino va inshootlar;

- Maydonli obyektlar hududlari:

a) kasalxonalar;

b) avtobazalar;

d) sport majmualari;

e) savdo majmualari;

f) oromgohlar;

g) parklar;

h) diniy muassasalar;

i) stansiyalar va platformalar;

j) qabristonlar;

k) avtostansiyalar;

l) fermer xo'jaliklari;

m) korxonalar va zavodlar;

n) sanoat zonalar;

o) aeroportlar;

p) o'quv yurtlari hududlari va h.k.

2) Hidrografiya va o'simlik qoplami. ArcGIS dasturida chiziqli, nuqtali va maydonli geografik obyektlar to'plami bir xil atribut hamda bir xil proyeksiya va koordinata tizimi asosida saqlanadi. Fazoviy bog'langan (transformatsiya qilingan) ma'lumotlar dastur bazasida, shape fayllarda saqlanib boriladi. Fazoviy ma'lumotlar turlariga qarab birlashtiriladi va yagona tartibda saqlanadi. Masalan, avtomagistrallar, ko'chalar va boshqa

yo‘l turlarini “yo‘llar” fazoviy obyektlar guruhiga birlashtirish mumkin. Bundan tashqari, bazada obyektarning xususiyatlari, o‘lchamlari, izohlari ham sinflarda saqlanadi.

Shuning uchun obyektarning turini bir-biridan ajratishni bilish lozim. Buni quyida ko‘rib chiqamiz:

- yo‘llar (obyektlarning chiziqli turiga mansub);
- ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlar, tunnellar, maydonlar (poligonli);
- bino va inshootlar (poligon);
- hududlar (poligon);
- gidrografiya bu obyekt ikki turga bo‘linadi daryo, kanal va kollektorlar (chiziqli); ko‘llar, suv omborlari va dengizlar maydonli tasvirlanadi (poligon va chiziqli);

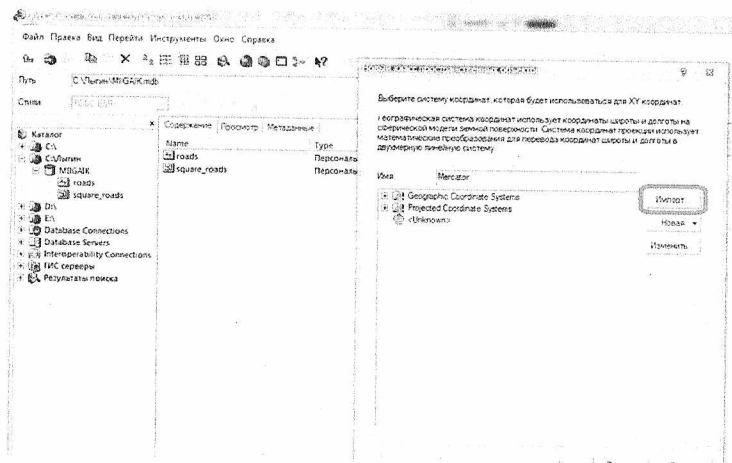
- o‘simlik qoplami (poligon);
- aholi yashash punktlari. Bu obyektlar ham ikki turga mansub bo‘lib, nuqtali hamda maydonli turlarda aks ettiriladi (poligon va nuqtali).

Shu ketma-ketlikda “geodatabaza” shakllantirilib boriladi.

Obyektlarni turlarga ajratishda qulaylik yaratish uchun oldingi yaratilgan qatlamda sinflarga bo‘lib chiqilgan bo‘lsa, keyingi qatlamga uni “import” qilishimiz mumkin. Buning uchun import bosilib, kerakli turlar tanlab olinadi. *Далее* tugmasi bosiladi. (50-rasm). Oldingi qatlamda saralash ishlari bajarilmagan bo‘lsa, qaytadan ishni bajarish talab etiladi.

Atributdagi har bir maydon o‘z nomiga ega bo‘lishi lozim.

Xarita topologiyasi - bu chiziqlarni birlashtirishni, tekshirishni ayrim shakllarni barpo etish va nuqtalarni maydonlar ichida joylashtirishni bildiradi. U topologik munosabatlarning vaqtincha to‘plami bo‘lib, bir-biriga mos keladigan qo‘shni fazoviy obyektlarni tutashtirib bir vaqtning o‘zida obyektarning umumiy segmentlarini to‘g‘rilash imkonini ham beradi. Xarita topologiyasi bir vaqtning o‘zida bir-birining ustiga tushadigan yoki bir-biri bilan yonma-yon turgan obyektlarni tahrirlashda qo‘l keladi. Dastur shunday ishlarni bajarishga mo‘ljallangan va bir-biriga yaqin bo‘lgan nuqtalarni avtomatik yo‘l bilan birlashtirishga harakat qiladi. Agar nuqtalar noto‘g‘ri kiritilgan bo‘lsa, ortiqcha kichik shakldagi “xato poligonlar” barpo etiladi. Bunday xatoliklarni bartaraf etishda aynan o‘sha xatolik mavjud qatlamni faollashtirib olish zarur. Bunda transformatsiya qilingan obyektlar karta topologiyasida bitta papkasida yoki yagona geobazada saqlanishi lozim.



50-rasm. Obyekt turlarini import qilish.

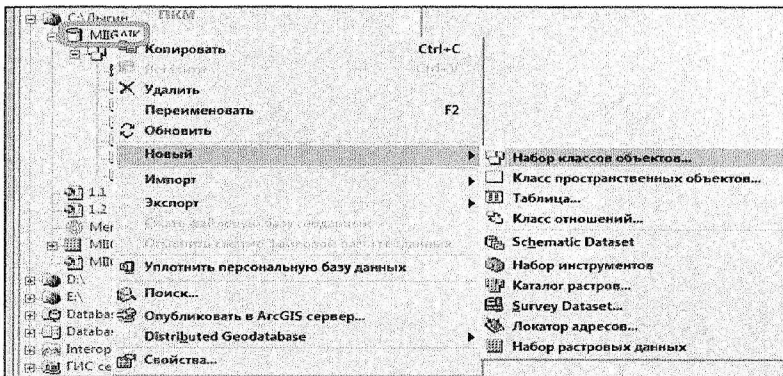
Eslatma: Shu tariqa barcha kerakli qatlamlar yaratib olinadi. Qatlamlar yaratilgach, ular sinflarga birlashtirilib, topologiyasi tekshiriladi.

Agar turli qatlamlarning o‘zaro kesishishini hisobga olish kerak bo‘lmasa, har bir obyekt sinfi uchun alohida bir topologik fayli yaratiladi va u sinflar bo‘yicha joylashtiriladi.

1. Topologiya vositalaridan foydalanish uchun, avval yaratilgan “geodatabaza”da xususiy sinflar to‘plami yaratilishi kerak. Buning uchun yaratilgan “geodatabaza”ning ustiga borib, sichqonchani o‘ng tugmasi bosiladi va *новый* — *Набор классов объектов* tanlanadi (51-rasm).

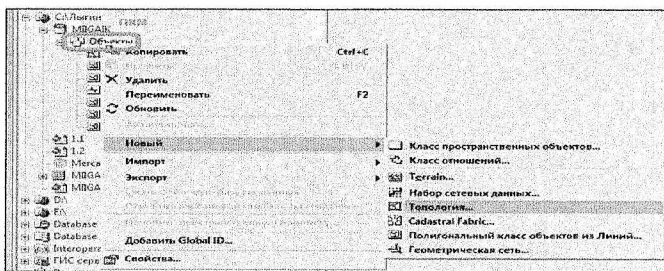
Kerakli qatlamlar tanlab olinadi hamda ular bir joyga jamlanadi.

2. Импорт — “Класс объектов” tanlanib obyektning zarur sinflarini sichqoncha yordamida obyektlar sinfiga surib, to‘plamga qo‘shiladi.



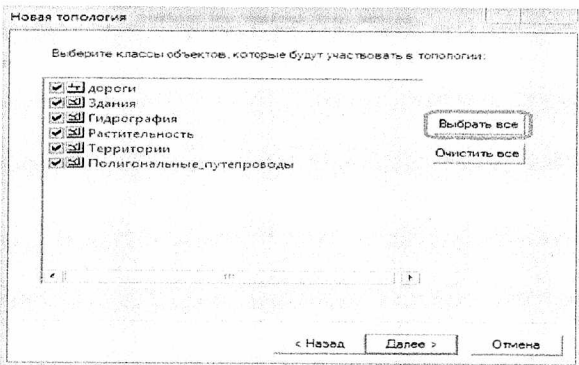
51-rasm. Xususiy sinflar to‘plamini yaratish.

3. Endi xususiy sinflar to‘plami uchun topologiya yaratiladi. Buning uchun yaratilgan *Geobaza* ustiga sichqonchani o‘ng tugmasi bosiladi va ochilgan menyudan *Новый* — *Топология* tanlanadi va unga nom beriladi (52-rasm) masalan *ishchi_topologiya*.



52-rasm. Obyektlarning topologiyasini yaratish.

Barcha ko‘rsatkichlar o‘zgartirilmagan bo‘lsa, asl holicha qoldiriladi. Topologiyaga tegishli bo‘lgan barcha qatlamlar tanlanadi (53-rasm).

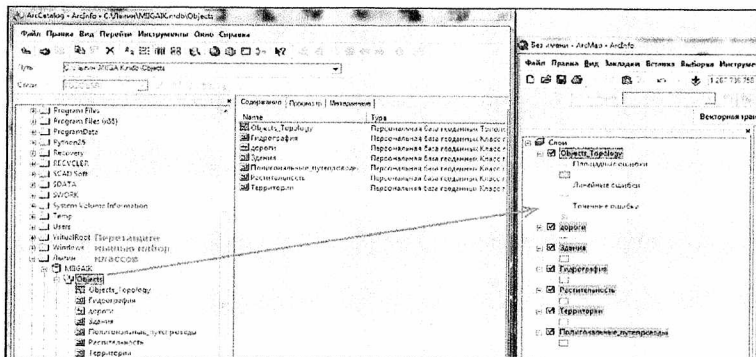


53-raasm. Topologiyaga uchun qatlamlarni tanlash.


Shu tariqa obyektlar bir tizimga keltiriladi. Yuzaga kelgan xatoliklar tekshiriladi.

10.3. ArcMap da fazoviy obyektlar va topologiyani joylashtirish

Barcha kerakli obyektlar qatlamlari ArcCatalogda yaratilib, keyin ular ArcMap ga olinadi (54-rasm). Buning uchun dastur oynasining yuqorisida turgan ArcMap bosiladi. Keyin sichqoncha yordamida qatlamlar ArcMap ga o‘tkaziladi.



54-rasm. ArcCatalogda yaratilgan sinflarni ArcMapga o‘tkazish.


Qatlam nomi ostidagi belgini ikki marta ta'kidlab, hosil bo'lgan qatlamlar uchun mos rang va belgilar o'rnatiladi. ArcMap hujjatlari yaratilgan shaxsiy papkada saqlanadi .

Ma'lumotlarning to'g'ri ko'rsatilishi uchun har bir qatlamlar ma'lum bir koordinatalar tizimi asosida yaratiladi. Ma'lumotlarni kartada aks ettirishda har bir obyekt ma'lum proyeksiya asosida tushiriladi. Dasturning yana bir imkoniyati bir koordinata tizimidan boshqa bir koordinata tizimiga o'tishini avtomatik tarzda bajarishdir. Agarda ma'lumotlarga koordinata tizimi kiritilmagan bo'lsa, unda koordinata tizimini mustaqil ravishda kiritishga to'g'ri keladi.

10.4. ArcMap dasturiga rastrli tasvirni yuklash, fazoviy bog'lash, raqamlash usullari

a) **ArcMap dasturiga** masofadan olingan ma'lumotlarni yuklash uchun *Yandex* yoki *Google Earth* dasturlaridan foydalanish zarur, u yerdan o'simliklar olami, gidrografiya, yo'llar hamda bino va inshootlar mavjud bo'lgan joyning tasvirini topib, tasvirni yuklab olish uchun (PrintScrn) tugmachasi bosiladi. *Adobe Photoshop* dasturi yuklanib, darcha ochilgach, klaviaturadan *Ctrl+N* va *Ctrl+V* bosiladi. *Adobe Photoshop* dasturida tasvir qayta ishlanadi va yaratilgan shaxsiy papkada saqlab olinadi. Bu joy rasmlari bir nechta bo'lishi mumkin.

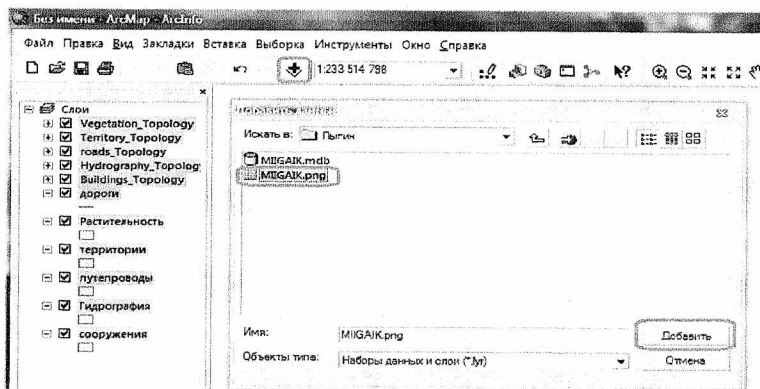
b) bundan tashqari, berilgan variantlar bo'yicha viloyatlar kartalari olinadi va kerakli bo'lgan viloyat tanlanadi. Bu ham shaxsiy papkada saqlanadi.

d) shundan so'ng, saqlangan rastrli tasvir **ArcMap dasturiga yuklanadi, ma'lumot qo'shish tugmasi orqali** (*Добавить данные*)  **туммаси yordamida tasvir qo'shiladi (55-rasm).**


Rastrli qatlamning qurilishi haqida so'ralganda, "Да" deb javob beriladi.

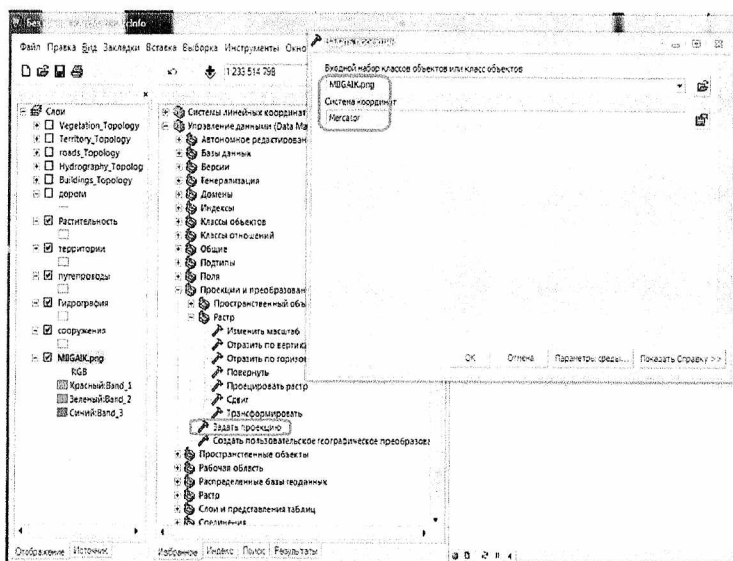
e) **rastrli tasvir uchun proyeksiya tanlash.**

Agar ma'lumotlar to'plamining koordinata tizimi ma'lum, lekin u o'rnatilmagan bo'lsa, bunda ma'lumotlarning proyeksiyasini belgilash uchun *ArcToolbox*da *Define Projection* vositasidan foydalanish kerak.



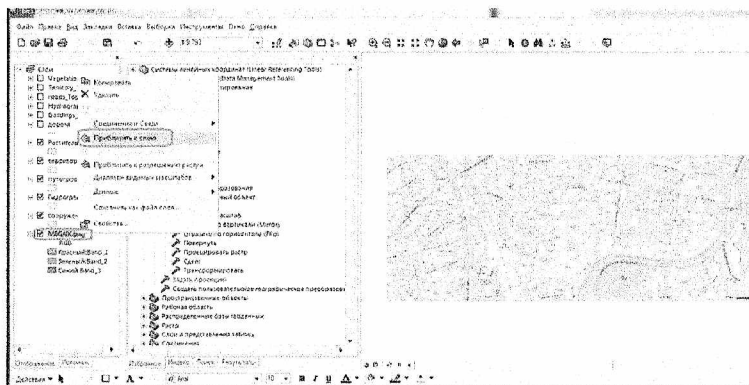
55-rasm. Rastrli tasvirni ArcMap-dasturiga yuklash.

Buning uchun  tugmani bosib ArcToolboxni ishga tushirib, rastrli tasvir uchun proyeksiya tanlanadi, “Задать проекцию” tugmasi bosiladi (56-rasm). Agar oldingi yaratilgan qatlamlarda koordinata tizimi mavjud bo‘lsa, ularning *KT* – “geodatabazasidan” import qilib olinadi.




56 - rasm. ArcToolboxda koordinata tizimini tanlash.


Rastrning proyeksiyasi aniqlagandan so‘ng, u chap oynadan tanlab olinadi, so‘ngra sichqonchani chap tugmachasi bosilib — *Приблизить к слою*ni tanlanadi va tasvir yiriklashtiriladi (57-rasm).



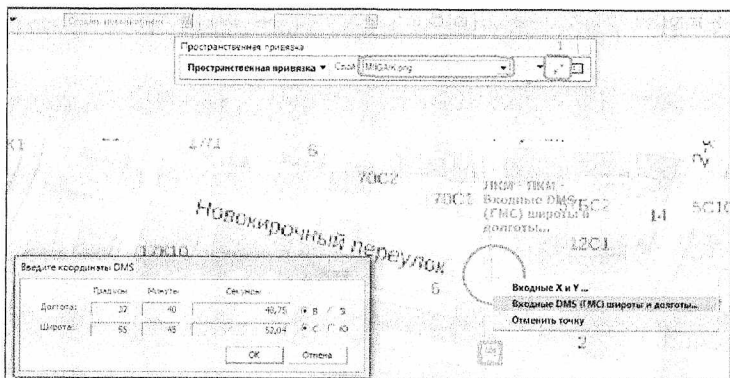
57-rasm. Tasvirni ekranda ko‘rish.

Rastrli tasvir yuklangach, uni real koordinatalarga bog‘lash (transformatsiya) zarur. Buning uchun dastlab (*Georeferencing (editor)*)  asboblar panelini yoqish kerak (asboblar panelidan bo‘sh turgan joydan *Пространственная привязка*).


Agar kiritilgan rastrli tasvir *Yandexga* yoki *Google Earth* dasturlari yordamida olingan bo‘lsa, u holda tasvirda yaxshi ko‘rinadigan joylarga koordinatalarni belgilab olish kerak. Tanlangan nuqtalar bir-biridan aniq ajralgan, iloji boricha rastrli tasvirni qamrab olsin. Bunda kamida 4 ta, ko‘pi bilan 10 ta tayanch nuqtalar tanlab olinadi.

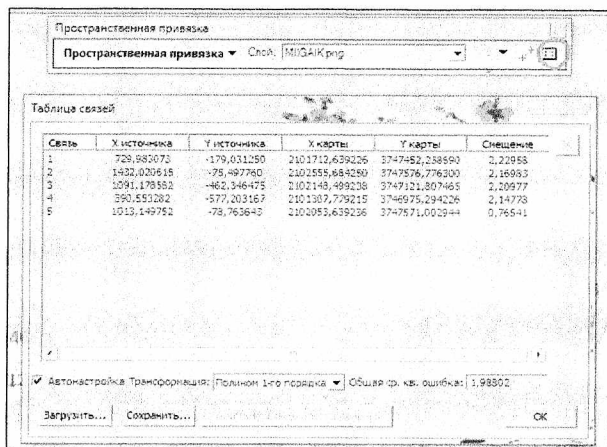
Keyin, ArcMapda, *Пространственная привязка* asboblar panelida *Пространственная привязка*  "Fit to Display" tugmachasi bosiladi va boshqarish nuqtalarini qo‘shish uchun "*Добавить контрольные точки*" tugmasi tanlanadi.

Rastrdagi birinchi nuqtaga nuqta qo‘yiladi, sichqonchani o‘ng tugmachasini bosib, kenglik va uzoqlik kiritiladi *ПКМ — Входные DMS (ГМС) широты и долготы* (58-rasm).



58-rasm. Rastrli tasvirni koordinata tizimiga bog'lash.

Barcha nuqtalar o'rnatilgandan so'ng, *Таблицу связей*  jadval ochiladi va xatolar ko'rinadi (59-rasm), o'rtaacha kvadratik hatoligi 2 m dan oshmasligi kerak:



59-rasm. Fazoviy bog'lanish xatoligi dialogi.

Ochilgan ro'uxatdan *Пространственная привязка* yoki *Обновить пространственную привязку*, *Трансформировать* tanlanadi. Transformatsiya paytida fazoviy ma'lumotlarga ega yangi fayl yaratiladi.

Jarayon quyidagicha olib boriladi.

1. Dastlab olingan tasvir vizual (ko‘z bilan) ravishda tahlil (дешифровка) qilinadi. Deshifrovka qilishning mohiyati shundaki, tasvirning mazmunini aniqlash, tasvirlangan obyektlarni tanib olish, ularning sifat va miqdor ko‘rsatkichlarini aniqlashdan iborat.

2. Tasvirni raqamlash (vektorli holatga o‘tkazish) quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

a. avtomobil yo‘llari va temir yo‘llar qatlami;

b. bino va inshootlar qatlami;

d. hududlar qatlami;

e. gidrografiya va o‘simlik qoplami qatlami.

Raqamlash uchun asboblari paneli faollashtiriladi:

Buning uchun:

– kengaytirilgan tahrirlash (расширенное редактирование);

– tahrirlash (редактор);


– chizish (рисование),

– Topologiya.

Raqamlashni boshlash uchun kerakli bo‘lgan tugmani bosish lozim.

Редактор (Editor)-Начать редактирование (Start Editing) tanlanadi.

Shundan so‘ng, barcha tahrirlash vositalari mavjud bo‘ladi. Keyinchalik, haqiqiy rasm uchun siz qalam belgisi ostidagi vositalardan birini tanlashingiz kerak: har bir vositaning nomi asboblari panelida paydo bo‘ladi (60-rasm).

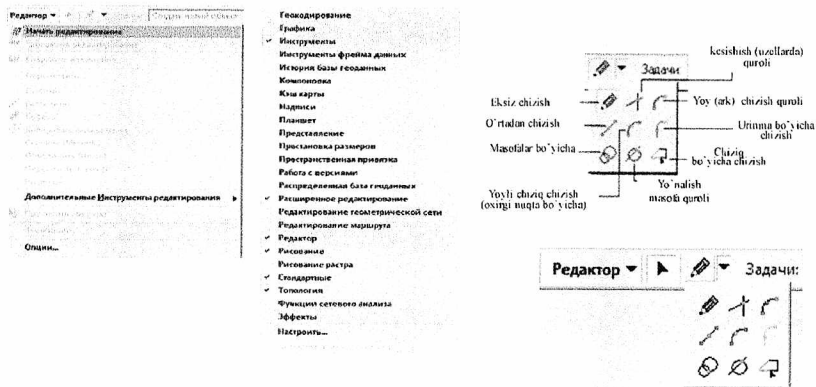
Qalam  (Sketch) obyektlar turlariga qarab nuqtali, chiziqli va poligon obyektlar raqamlanadi. Har bir obyekt chizib bo‘lingach F2 tugmachasi bosiladi yoki *Завершить скетч* tanlab eskizni chizish tugatiladi. ArcMap oxirgi segmentni qo‘shadi va eskiz fazoviy obyektlarga aylanadi.

Boshqa vositalarining vazifalarini batafsil tavsifi uchun ArcMap Helpdan foydalaniladi.

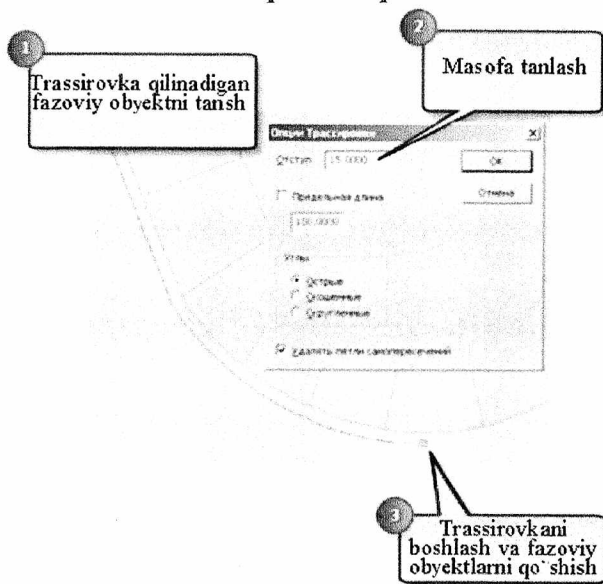
Yo‘nalishini belgilash *Трассировка (Trace) mavjud segmentlar (bo‘g‘imlar) bo‘ylab o‘tuvchi segmentlarni yaratishga yordam beradi.*

Aytaylik, uchastka chegarasidan 5 m masofada yo‘lning yangi markaziy chiziq o‘tkazish zarur (58-rasm). Bunda har bir segmentning yo‘nalishini va uzunligini ko‘rsatmasdan, mavjud chegara bo‘ylab ma‘lum masofada chiziq chizish uchun "*Трассировка (Trace)*" vositasidan foydalaniladi. *Трассировкани* boshlashdan oldin, yo‘l

chizilishi kerak bo'lgan barcha uchastkalar belgilanadi. *Трассировка* vositasida faqat tanlangan obyektlarning chegaralari bo'ylab chiziladi.



60-rasm. Raqamlash qurollari.



61-rasm. *Trassirovka* jarayoni dialogi.

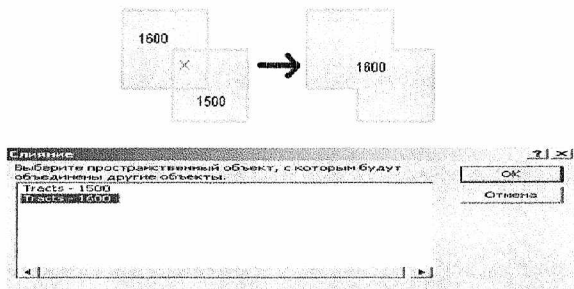
Трассировкани boshlash quyidagicha bajariladi:

- chizish uchun mos bo‘ladigan poligon tanlanadi;
- *карандаш* vositasini tanlab chizish boshlanadi;
- tanlangan poligonga yetib kelib, eskizni tugallamasdan "*трассировка (Trace)*" vositasi tanlanadi;
- poligonni chetiga bog‘lanib, raqamlash davom ettiriladi;
- poligon atrofida yurib, sichqonchani o‘ng tugmachasi bosilib, *завершить часть* tanlanadi;
- keyin yana qaytadan *карандаш* tanlanib, poligonning qolgan qismi chiziladi;
- kerakli poligon chizilgach, (F2) bosilib eskiz yakunlanadi.

Bitta qatlamda tanlangan chiziqli yoki poligonli obyektlarni bir-biriga birlashtirishda *Слияние (Merge)* buyrug‘idan foydalaniladi. Obyektlarni qo‘shishda dastlab qo‘shiladigan obyektlar belgilab olinadi keyin ular birlashtiriladi.

Obyektlarni tanlab *Слияние* dialogi bosilsa (62-rasm), bevosita kartada bu jarayon yorug‘ ko‘rinadi. Birlashtirish qoidasiga ko‘ra, birlashtirilgan obyektlarning qiymatlari aniqlanmaydi.

Eslatma: *Слияние* qoidalari – bu geodatabazadagi qoidalar bo‘lib, ular atributlar bilan bog‘liq bo‘ladi. Agar ular ArcMapda tahrirlash paytida obyektlar bitta obyektga birlashtirilsa, unda ularning atribut qiymatini belgilash kerak. Qo‘shilgan atributlarning qiymatlarini umumlashtirish yoki u yerda atributlarning o‘rtacha vazn qiymatini yozish ham mumkin.



62-rasm. Obyektlarni bir-biriga qo‘shish.

Masalan, kichik alohida maydonli va chiziqli fazoviy obyektlarni umumlashtirib birlashtirish mumkin, unda qo'shma obyektlar hosil bo'ladi.

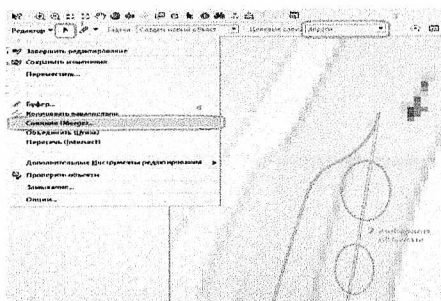
Izoh: qo'shma obyektlar – (*multipart feature*) ArcGIS da xususiyatlari bir nechta qismlardan iborat bo'lgan, ammo ma'lumotlar bazasida atributlar jadvaliga faqat bitta izoh bilan belgilangan geografik obyektidir.

Shu bilan bir qatorda, obyektlarni bir-biridan ajratishda *Раздробить составной объект (Explode)* vositasidan foydalaniladi. Bunda tanlangan tarkibiy qismlarini alohida xususiyatlariga bo'lish uchun *Расширенное редактирование* asboblari panelidan foydalaniladi.

Obyektlarni birlashtirish va ajratish uchun qayta ishlash vositalari mavjud bunda *Слияние (Merge)* va *Составной в простые (Multipart to Singlepart)* individual xususiyatlarga bo'lmagan, balki butun fazoviy obyektlarga qo'llaniladi.


Bir qatlamdagi fazoviy obyektlarni birlashtirish

1. Editor (Edit) tugmasi bosiladi
2. *Shift*ni bosib ushlab birlashtirmoqchi bo'lgan obyektlar belgilanadi.
3. Qatlamlar qatoridan (*Target layer*) kerakli bo'lgan qatlam tanlanadi.
4. Editor bosiladi va *Слияние* tanlanadi (*Merge*) (63-rasm).
Shu tariqa tanlangan obyektlar bitta obyektlarga birlashtiriladi.




63-rasm. Obyektlarni birlashtirish.


Qo'shni fazoviy obyektzni ajratish

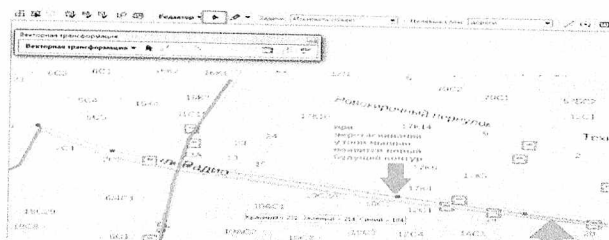
1. Editor (Edit) bosiladi .

2. Qismlarga bo'linadigan obyekt tanlab olinadi.

3. Kengaytirilgan tahrirlash asboblari panelidagi  *Раздробить составной объект (Explode)* bosiladi.

Shundan so'ng birlashtirilgan obyektning qismlari mustaqil obyektga ajratiladi.

Obyektning shaklini o'zgartirishda uzellardan foydalaniladi, buning uchun (masalan, yo'l chetini siljitishi)  tanlab, tahrirlash (редактирование) rejimidan foydalanish lozim (Редактор — начать редактирование). O'zgartirilishi kerak bo'lgan obyektga sichqonchani chap tugmasi bilan ikki marta bosiladi va uzellar paydo bo'ladi (64-rasm), shu uzellar yordamida shakllarni o'zgartirish amalga oshiriladi (qatlam tanlashda ehtiyoq bo'ling).



64-rasm. Belgilangan obyektga uzellar bilan ishlash.

Kerakli o'zgarishlardan so'ng (F2) bosiladi.

Avto va temir yo'llar

Yo'l tarmoqlarini ham ikki turda tasvirlash mumkin. Avtomobil va temir yo'llar chiziqli tasvirlansa, tunnellar, ko'priklar hamda temir yo'l stansiyalari maydonli ko'rinishda aks ettiriladi.

Maydonli obyektlar: ko'priklar, jarlik, daryo va boshqa sun'iy to'siqlardan orqali o'tadigan inshoot turi.

Tunnellar (kartada ko'rsatilganda tunnellar yo'ldan keng bo'lishi kerak)

Avtomobil yo'llarini raqamlash uchun *Редактор (Editor) – Начать редактирование (StartEditing)* ni tanlash kerak bo'ladi.

Dastlab asosiy yo‘llar, keyin kichik yo‘llar raqamlanadi, bunda yo‘llarning o‘zaro kesishgan joyda bir tugun (uzel) o‘rnatilishi lozim.

Agar tugun qo‘yilmagan bo‘lsa, unda tahrirlash (*Редактор*) panelidagi *Пересечение* (*Intersection*) foydalanib, uzal o‘rnatilishi kerak.

Agar yo‘llarda hech qanday kesishma bo‘lmasa, unda uzal qo‘yish yoki chiziqni tugatish mumkin emas. Asosiy yo‘l egilishi uzellar yordamida o‘rnatiladi (kamida ikki-uchta (uzel) tugun) (65-rasm).



65-rasm. Yo‘llarda tugunlarning ko‘rinishi.

Barcha yo‘llar raqamli holga keltiriladi, shu qatorda berk ko‘chalar, kirish yo‘llari, asfalt qoplanmagan yo‘llar, piyodalar yo‘lkalari va boshqalar. Agar sanoat zonasi yoki garaj kompleksining hududi chizilsa, faqat asosiy o‘tish joylari ko‘rsatiladi. Agar to‘silgan hududda darvoza bo‘lsa, yo‘l ichkari (sanoat hududidan) tomonidan raqamlanishi lozim.

Berk ko‘chalar, o‘rmon yo‘llari, kirish yo‘llari ko‘p bo‘lsa, ular raqamlanmaydi (66-rasm).



66-rasm. Asosiy yo‘llarning raqamlanishi.

XULOSA

Yer osti boyliklari eng qadrlanadigan resurslar hisoblanadi. Ushbu resurslarni, shu jumladan, tabiiy resurslar va atrof-muhitni qanday qilib saqlash va muhofaza qilish insoniyat jamiyati uchun doimo muammoli bo‘lib kelgan.

Biror bir narsaga baho berishdan avval ularni miqdor va sifat jihatdan tahlil qilish kerak bo‘ladi. Atrofimizda sodir bo‘ladigan voqealar zamon va makon o‘lchamiga ega, ya’ni qachon va qayerda muayyan bir vaqea sodir bo‘lmoqda? Zamonaviy geoaxborot tizimlar ana shu savollarga to‘liq ayoniy javob bera oladi. Demak, qayerda kon uchastkasi razvedka qilinmoqda, konchilik korxonasi qurilmoqda, neft quvuri o‘tkazilmoqda, yangi rudnik loyihalashtirilmoqda, ekologik muvozanat buzilmoqda, yangi karyer qurilmoqda, (masalan Yoshlik-1), boyitish fabrikasi suyuq chiqindilari ombori barpo qilinmoqda. Ushbu hodisalarning hisobini yuritish va joyida tasvirlash bilan konchilikda GAT kadastr shug‘ullanadi. Natijada, quyidagi uchta masala korxonalar miqyosida yechiladi:

1). Davlat yer kadastrini olib borishning yagona avtomatizatsiyalashgan tartibi yaratiladi.

2). Yer solig‘i to‘lovchilarining hisobini yuritishni avtomatizatsiyalashgan tizimi tuziladi.

3). Yer osti boyligi uchastkalarini davlat ro‘yxatidan o‘tkazish tizimi tatbiq etiladi.

Bu tizimlarning hir biri alohida GATga ega bo‘lishi mumkin.

Kelajakdagi har xil sohalarda GATlarni birlashtirgan holda hududiy va global masshtabdagi masalalarni yechish va prognoz qilish tabiiy bir hol bo‘lib qoladi.

Hozirning o‘zida GATning turlari ko‘payib, ular yordamida yechiladigan vazifalar kengayib bormoqda. Masalan, GAT ekologiya, GAT-monitoring, GAT-ekspertiza, GAT-audit, GAT-internet va boshqalar.

Kelajakda bu ishlar yanada takomillashib zamonaviy kompyuter va informatsion texnologiyalar negizida korporativ GATlar, fazoviy taqsimlangan informatsion tizimlar, kosmik va global pozitsion tizimlardan foydalangan holda, boshqarish, yechim qabul qilish va prognozlash masalalarining tezkor yechimini topishga imkon beradigan GATlar yaratilishi yaqinlashib qolmoqda. Shu jumladan yer osti boyliklaridan foy-

dalanadigan sohalarda ham. Masalan, qaror berish jarayonini informatsion qo'llab-quvvatlash uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga to'g'ri keladi. Demak, murakkab iyerarxik tuzilmaga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plamini kompleks tahlil qilish va analitik ishlab chiqish masalasini yechish kerak bo'ladi. Buning uchun ma'lumotlarni muayyan vaqtli analitik qayta ishlash texnologiyasi zarur bo'ladi.

GATdan foydalanuvchilar sonining ko'payishi, jalb qilinadigan ma'lumotlarining hajmini oshishi, ularni markazlashtirgan holda qayta ishlash zarurati fazoviy taqsimlangan axborot tizimlarini yaratishni taqozo etadi.

Buning uchun internet tarmog'i orqali tarqatiladigan ma'lumotlardan samarali va tezkor foydalanib, "klient-server" texnologiyalarini ham rivojlantirish zarurati tug'iladi.

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 ilovalarni o'z ichiga oladi.

Shuning bilan birga, GAT tuzishning dasturiy ta'minotini ishlab chiqishga ixtisoslashgan, zamonaviy tan olingan firmalar fazoviy taqsimlangan informatsion tizimlarni amalda qo'llash uchun maxsus dasturiy vositalar taklif qilmoqda. Masalan, MapInfo korporatsiyasining Pro Server va ESRI firmasining ArcView Inetnet Map Server dasturiy vositalari yoki Microsoft Windows operatsion tizimi boshqaruvida ishlaydigan va Borland Delphi muhitida amalga oshirilgan Oracle Server ma'lumotlar bazasi serveri [47,-2008, №2,-b.6,7].

ArcGAT – geoaxborot muhiti konchilik kadastrini olib borish uchun asosiy yadro hisoblanadi ArcGAT yuqori unumdorli va o'ta ishonchli korporativ informatsion tizimlarni yaratishni ta'minlaydi.

Bu nafaqat standart ma'lumotlar bazasini yagona saqlaydigan makon, balki amaliy obyektlar va yer uchastkalari yoki konchilik resurslari obyektlari bilan kon kadastrini 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

bemalol yondashish mumkin bo'ladi. ArcGAT 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 marksheyderlik ishi masalalarini yechishda qo'llanishi mumkin.

ESRI yaratgan ma'lumotlarning konchilik kadastr modelari faqat yer osti boyliklari uchastkasiga doir ishlar bilan bog'lanib qolmagan.

Birinchidan, ular konchilik kadastr bilan bog'liq bo'lgan chegaradosh, payvasta masalalarning katta spektrini qoplaydi va marksheyderlik o'lchashlar, ma'muriy bo'linishlarga havola qilish orqali obyektini joyida identifikatsiyalashga imkon beradi. Ikkinchidan, ESRI ma'lumotlar modeli nafaqat kon uchastkasining texnik xossalari ifodalaydi, balki huquq, moliya va soliqqa oid qo'shimcha ma'lumotlarni ham mujassam etadi.

ESRI firmasining hamkori Lantmatyeriet (Shvetsiya milliy yer xizmati) maxsus kadastr dasturiy paketi – Arc Cadastre ni GAT bozoriga taqdim etmoqda. Ushbu GAT mahsulot ArcGAT asosida ishlab chiqilgan bo'lib, ArcGAT Sunvey Analyst va ArcSDE kabi marksheyderlik tasvirga olish ma'lumotlari bilan ishlash modulidan foydalanadi.

Arc Cadastre yangiliklaridan biri bu ish oqimlari tamoyilini qo'llab-quvvatlashi, ya'ni ishning har bir bosqichida barcha xarajatlar qattiq belgilangan va nazoratda bo'lishi ko'zda tutilgan.

Foydalanuvchi nima qilishi kerak, qanday 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 protseduralariga mos ravishda adaptatsiyalanishi mumkin.

Leica Geosystems (Shvetsiya) kompaniyasi ADSYO markali raqamli aerosyomka sistemasini ishlab chiqarmoqda. U mutaxassislar

tomonidan juda katta qiziqish uyg'otmoqda, ayniqsa konchilik korxonalariga unga katta baho berishmoqdalar.

Bunday sistemaning bir donasi istiqbolda yerni distansion zondlashning mohiyatini tushuntirish va informatsion tizimlarning bilimlar bazasini yaratish borasida revolutsion yechimlarga erishishga imkon yaratadi. Sistema 10-15 sm aniqlikda ko'p kanalli tezkor raqamli syomka olib borishni ta'minlaydi. Olinadigan informatsiya hajmi va zichligi bo'yicha fazoviy ma'lumotlar infrastrukturasi yaratish milliy tamoyilni amalga oshirish uchun yetarli bo'ladi.

Shunday qilib, GATni marksheyderiya amaliyotida qo'llashning istiqbollari ArcGAT negizida dasturiy yechimlar, ma'lumotlar modeli, ishlanmalar metodologiyasi va o'rganish tizimini sifatli kadastr yaratish masalalarini yechimiga yo'naltirishga bog'liq.

Shundan kelib chiqib, istiqbolda quyidagi vazifalar dolzarb bo'lib qoladi:

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

Kelajakda bajariladigan, o'rganiladigan va tatbiq etiladigan konchilik ishlari GATni ana shu vazifalarni ijrosiga qaratilgan bo'lsa ayni muddao bo'lar edi. Chunki zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish, raqamli geologiya, raqamli marksheyderiya, raqamli fotogrammetriya fanlarini egallash, yuqori aniqlikdagi aerokosmik suratlar asosida yerni masofadan zondlash usullarini o'rganish yosh tadqiqotchilarni qo'llab-quvatlash Oliy ta'limni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida bugungi kunning dolzarb muammosi qilib belgilangan [PA.1-4],[50-55]. Ilm-fan sohasini rivojlantirish, o'rta va uzoq istiqbolga mo'ljallangan texnologik va innovatsion taraqqiyot asoslarini belgilab olish jarayoniga faol ishtirokchi bo'laman degan bo'lajak yoshlar GAT fanini chuqur egallaydilar degan umid bilan ushbu darslik yaratildi.

GLOSSARIY⁴

O‘zbekcha	English ⁵	По-русски
Axborot tarmog‘i – iste‘molchilarni so‘rovga mos ma‘lumot bilan ta‘minlash.	Information network – provides users with relevant information upon request.	Информационная сеть – обеспечивает пользователей соответствующей запросу информацией.
Absolyut joylashish – koordinatarlar tizimi kabi standart o‘lchamlar bo‘lmish ma‘lum bir boshlang‘ich nuqtaga ega koordinatarlar tizimni geografik fazoga nisbatan joylashuvi.	Absolute location – a location in geographic space given with respect to a known origin and standard measurement system, such a coordinate system.	Абсолютное положение – положение в географическом пространстве относительно известного начала и такой стандартной системы измерений, как система координат.
Atribut – o‘lcham va miqdoridan tashkil topgan unsur tavsifi.	Attribute – a characteristic of a feature that contains a measurement or value for the feature.	Атрибут – характеристика элемента, которая состоит из его измерения или значения.
ASCII – informatsiya almashuvi uchun Amerika standart kodi. Har bir harf va maxsus belgini 7 bit binar sana kodi bilan taqqoslaydigan internet va kompyuterdagi matn foydali formati uchun defakto qabul qilingan standart.	ASCII – American Standard Code for Information Interchange. The de facto standard for the format of text files in computers and on the Internet that assigns a 7-bit binary number to each alphanumeric or special character.	ASCII – Американский стандартный код для обмена информацией. Де-факто принятый стандарт для формата текстовых файлов в компьютерах и на Интернете, который сопоставляет каждый печатный и специальный символ с 7-bit двоичным числовым кодом.
ARK – o‘zaro aloqador yagona juft koordinatarlar guruhi bilan belgilangan xaritadagi shakl.	ARC – on a map a shape defined by a connected series of unique x,y, coordinate pairs.	Арк – на карте фигура, обозначенная группой взаимосвязанных пар единственных координат x,y.
Aniqlik – o‘lchangan qiymatlarning haqiqiy	Accuracy – the degree to which a measured value	Точность – степень со-

⁴[10.-b.169-183].

yoki y qabul qilingan-lariga moslik darajasi.	conforms to true or accepted values.	значений действительным или принятым.
Atributlar xatoligi – unsurlarni aniqlashdagi o‘tkazib yuborilgan belgilar yoki noto‘g‘ri miqdoriy ko‘rsatkichlar.	Attribute errors – are wrong quantities or descriptions associated with features, or missing, or invalid value	Ошибка атрибутов – неверные количественные показатели или обозначения, пропущенные определения элементов
Bayt – raqamli ma’lumotlarni qo‘llash va saqlashning eng kichik birligi; kompyuter bir vaqtning o‘zida 8 bit ma’lumot bilan ishlaydi.	Byte – the smallest addressable unit of data storage within a computer, almost always equivalent to 8 bits and containing one character	Байт – наименьшая единица хранения и обработки цифровой информации; совокупность 8 битов, обрабатываемая компьютером одномоментно.
Bit – Kompyuter ichidagi ma’lumot miqdoriy birligining eng kichik o‘lchami. Bit ikkita son 1 va 0 bilan ifodalanadi va u yoqilgan, o‘chirilgan, ha yoki yo‘q, to‘g‘ri va noto‘g‘ri kabi belgilarni beradi.	Bit – the smallest unit of information within a computer. A bit can have 2 values 1 and 0 that can represent on and off, yes or no, true or false	Бит – наименьшая единица измерения количества информации внутри компьютера. Бит может иметь 2 значения 1 и 0, который обозначает включен и выключен, да или нет, верно или неверно.
Buferlashtirish funksiyasi – vaqt yoki masofa birligida o‘lchangan xarita unsuri doirasi zonasini yaratish jarayoni.	Buffer function – process for creating a zone around a map feature measured in units of distance or time.	Функция буферизации – процесс создания зоны вокруг элемента карты, измеренной в единицах расстояния или времени.
CAD – grafik ma’lumotlarni ekranda tasvirlash, chizish va dizayn uchun kompyuterda asoslangan tizim.	CAD – Computer-Aided Design and Drafting – a computer based system for the design, drafting, and display of graphical information.	CAD – основанная на компьютере система для дизайнера, черчения, отображения на экране графической информации.
DLG – AQSH geologik tasvirga olishga mos manbalardan va	DLG – Digital Line Graph-data files containing vector representations of	DLG – файлы данных содержащие векторное

boshqa xaritalardan olingan kartografiyaviy informatsiyani vektor ko'rinishidagi ma'lumot fayli.	cartographic information derived from USGS maps and related sources.	представление картографической информации, извлеченной с карт и других соответствующих источников Геологической съемки США
DEM – balandlik raqamli modeli. Z qiymatlari to'plami yordamida topografik sirtida balandlikning uzluksiz qiymatlarini tasvirlash.	DEM – Digital Elevation Model – the representation of continuous elevation values over a topographic surface by irregular array of z-values, referenced to a common datum.	DEM – цифровая модель высот – изображение непрерывных значений высоты на топографической поверхности при помощи множества значений z.
Fayl – Kompyuterning saqlash mexanizimida mantiqan aloqadagi ma'lumotlarni saqlash vositasi.	File – data logically stored together at one location on the storage mechanism of a computer.	Файл – данные, которые логически связаны хранятся в механизме хранения компьютера.
Funksiya – harakatdagi GAT da bu ma'lumotlarni kiritish, tahrir qilish, boshqarish, tahlil qilish, vizualizatsiya va taqdim etish ketma-ketligi.	Function – an operation. In GIS operations include data input, editing, and management, data query, analysis, and visualization, and output operations.	Функция – действие. В ГИС – это операции ввода, редактирования, управления данными, анализа, визуализации и вывода данных.
Fazoviy tahlil funksiyasi – foydali bilim yoki savolga javob olish uchun ma'lumotlar qatlarini ustma-ust keltirish yo'li yoki boshqa analitik usullarda fazoviy ma'lumotlar usullarining o'zaro munosabatlari atributlari holatini o'rganish jarayoni; fazoviy tahlil fazoviy ma'lu-	Spatial analysis function – the process of examining the locations, attributes, and relations of features in spatial data through overlay and other analytical techniques in order to address a question or gain useful knowledge. Spatial analysis extracts or creates new information from spial data.	Функции пространственного анализа – процесс изучения положения, атрибутов и взаимоотношений элементов в пространственных данных посредством наложений слоев и других аналитических приемов для того, чтобы получить ответ на вопрос или полезные знания. Пространственный анализ извлекает или создает новую

<p>motlardan yangi informatsiyani chiqarib oladi yoki uni tuzadi.</p>		<p>информацию из пространственных данных.</p>
<p>Filtr – rastrada tahlil chegarasi o'Ichami yoki ishlab chiqish darchasi. Uning ichida yacheykasini qiymatini hisoblash natijasiga ta'sir etadi, tashqarisida yo'q.</p>	<p>Filter – on a raster, an analysis boundary or processing window within which cell values affect calculations and outside of which they do not.</p>	<p>Фильтр – в растре размер границы анализа или окна обработки, внутри которых значения ячеек влияют на результат вычислений, а вне их нет.</p>
<p>Fazoviy modellashtirish – geografik voqelik orasidagi munosabatlar to'g'risida informatsiyani ajratib olish uchun foydalaniladigan qator analitik amallar yoki metodologiya.</p>	<p>Spatial modeling – a methodology or set of analytical procedures used to derive information about spatial relationships between geographic phenomena.</p>	<p>Пространственное моделирование – методология или ряд аналитических процедур, используемых для извлечения информации об отношениях между географическими явлениями.</p>
<p>Fazoviy domen – fazoviy ma'lumotlar guruhi uchun n va y shuningdek n va z koordinatalarning yo'l qo'yilgan chekli qiymati va ma'lum bir aniqligi.</p>	<p>Spatial domain – for a spatial dataset, the defined precision and allowable range for n- and y- coordinates and for n- and z- values, if present.</p>	<p>Пространственный домен – для группы пространственных данных определенная точность и допустимый предел значений координат n- и y, а также n- и z-величин.</p>
<p>Fazoviy statistika – fazo va fazoviy munosabatlardan foydalinishni tadqiq qilish sohasi (masalan, masofa, hajm, uzunlik, balandlik, orientatsiya, markazlashtirish va boshqa matematik hisoblardagi fazoviy ma'lumotlar tavsifi)</p>	<p>Geospatial information science – the scientific use and study of methods and tools for the capture, storage, distribution, orientation, exploration of geocoded information.</p>	<p>Геопространственная информационная наука – научное использование и исследование методов и приемов для получения, хранения, распространения, ориентации, изучения геокодированной информации.</p>

Geoaxborot – kompyuter vositasida yaratilgan geografik ma'lumotlar.	Geoinformation – computerized geographical information.	Геоинформация – созданная при помощи компьютера географическая информация.
Geoaxborot aniqligi – o'lchash asbobining aniqligi yoki o'lchovlarni yozishdagi ishonchli raqamlar soni.	Precision of geoinformation – the number of digits used to record a measurement or which measuring device is capable of providing.	Точность геоинформации – количество значащих цифр для записи измерений или точность измерительного прибора.
Geoaxborot texnologiyalari – geoma'lumotlarni boshqarish uchun foydalaniladigan texnologiyalar.	Geoinformation Technologies – technologies used to manage geoinformation.	Геоинформационные технологии – технологии, используемые для управления геоинформацией.
Geoaxborot tizim – Geoma'lumotlarni kiritish, saqlash, ishlab chiqarish, tahlil qilish va tarqatish uchun informasion tizimning alohida turi: fazoviy jarayonlarni modellashtirish, fazoviy munosabatlarni tahlil qilish, geografik joylar to'g'risidagi ma'lumotlarni ko'rish va boshqarish uchun ularni dasturiy ta'minlashni o'zaro aloqador kolleksiyasi.	Geographic Information System – an integrated collection of computer software and data used to view and manage information about geographic places, analyze spatial relations and model spatial processes, a special case of an information system designed for capturing, saving, processing, analyzing, distributing geoinformation.	Геоинформационные система – взаимосвязанная коллекция программного обеспечения и данных для просмотра и управления информацией о географических местах, анализа пространственных отношений и моделирования пространственных процессов, особый вид информационных систем, созданный для ввода, хранения, обработки, анализа, распространения геоинформации.
Geoaxborot fani – fazoviy jarayon va munosabatlarni tadqiq qilish uchun texnologiya, usul va metodologiyani ishlab chiqadigan, GAT konsepsiyasi va	GeoScience – the field of research that studies the theory and concept that underpin GIS, development methods and methodology, technologies for study spatial process and relations.	Геоинформационная наука – область исследований, которая изучает теорию и концепции ГИС, разработку методологии, методов и технологий для иссле-

nazariyasini o'rganadigan tadqiqot sohasi.		дований пространственных процессов и отношений.
Geografik kodlash – Analogli xaritani kompyuter o'qiy oladigan shaklga keltirish .	Geocoding – The conversion of analog map into computer-readable form.	Геокодирование – преобразование аналоговой карты в форму, читаемую компьютером.
Geoaxborot tizimlarning ma'lumotlar bazasi – nuqta, chiziq, maydon, piksellar, yacheykalar yoki TINlar va ularning atributlari sifatida belgilangan geografik obyektlarning shakli va o'rni to'g'risidagi fazoviy ma'lumotlarni o'z ichiga oladigan to'plam.	A GIS database includes data about spatial locations and shapes of geographic features recorded as points, lines, areas, pixels, grid cells, or TINs, as well as their attributes	База данных ГИС – включает данные о пространственном положении и формах географических объектов, обозначенных как точки, линии, площади, пиксели, ячейки, или ТИНЫ, а также их атрибутах.
Xatolarning artifaftlari – sifati past bo'lgan fazoviy ma'lumotlarni GAT dasturlaridagi tahlil natijalari.	ARTIFAKTs – the result of analyzing the spatial data of poor quality by GIS programs.	Артифакты – результат анализа программами ГИС пространственных данных низкого качества
Xaritaning qatlami – raqamli xaritaning qaysi bir muhitidagi geografik ma'lumotlarni vizual taqdim etish.	Layer – the visual representation of a geographic dataset in any digital map environment.	Слой – визуальное представление географических данных в какой-либо среде цифровой карты.
ID – ma'lum bir obyektga bog'langan raqamli qiymatlar yoki unikal simvollar guruh identifikatori.	ID – identifier, a unique character string or numeric value associated with a particular object.	ID – идентификатор, группа уникальных символов или цифровых значений привязанных к определенному объекту.

Kompyuter – katta to‘plamdagi ma’lumotlarni saqlash va ishlab chiqishga mo‘ljallangan elektron mashina.	Computer – an electronic machine that can store and work with large amounts of information.	Компьютер – электронная машина, которая может обрабатывать и хранить большое количество информации.
Kompyuter kartografiyasi – Kompyuter o‘qiy oladigan shakldagi analogli xaritalarni qayta tuzishni boshqarish metodologiyasi va metodlarini ishlab chiqishning yagona yoki asosiy vositasi sifatida xaritalarni kompyuter yordamida yaratish.	Computer mapping – producing maps using a computer as the primary or only tool, development the methods and methodology of managing conversion of analog maps into computer-readable form.	Компьютерное картографирование – создание карт при помощи компьютера как главного или единственного средства, разработка методов и методологии управления преобразования карт-аналогов в форму, читаемую компьютером.
Kartografiya – xaritalarni o‘rganadigan, foydalanadigan, yaratadigan texnologiya, san’at va fan.	Cartography – the science, art, and technology of making, using, and studying maps	Картография – наука, искусство, технология создания, использования и изучения карт.
Kartografik proyeksiya – yerning qabariq sirtini tekislikga proyeksiyalash uchun qo‘llaniladigan usul.	Map Projection – a method by which the curved surface of the earth is portrayed on a flat surface.	Картографическая проекция – метод при помощи которого выпуклая поверхность земли проектируется на плоскость.
Koordinatalar tizmi – Ikki yoki uch o‘lchamli fazoda predmetning o‘rnini belgilab beradigan, boshlang‘ich nuqtasi, masofani o‘lchash birligi turi, o‘qlari kabi zaruriy komponentlarga ega bo‘lgan tizim.	Coordinate system – a system with all the necessary components to locate a position in two- or three-dimensional space: that is, an origin, a type of unit distance, and axes.	Система координат – система со всеми необходимыми компонентами, а именно, начало, тип единиц измерения расстояний, оси, для определения положения в двух- или трех-мерном пространстве.
Kompyuterning xotirasi – Markaziy	Computer memory – the part of computer for data	Память компьютера – часть компьютера для

<p>prosessorga yuboriladigan komandalarni saqlash, ma'lumotlarni kiritish va chiqarishga mo'ljallangan kompyuterning tarkibiy qismi.</p>	<p>input and output, saving orders sent to CPU.</p>	<p>ввода и вывода данных, хранения команд, посылаемых на центральный процессор.</p>
<p>Koordinatali geometriya – o'Ichangan masofa va burchak bo'yicha nuqtaning koordinatalarini hisoblash usuli: ma'lum bir nuqtaga nisbatan o'Ichangan masofa orqali uning o'rnini hisoblaydigan, topografiyada foydalaniladigan xaritalashning avtomatlash-tirilgan dasturi.</p>	<p>COGO-coordinate geometry – a method for calculating coordinate points from surveyed distances and angles. Automated mapping software used in land surveying calculates locations using distances and bearings from known reference points.</p>	<p>Координатная геометрия – метод вычисления координат точек по измеренным расстояниям и углам. Автоматизированная программа картографирования, используемая топографии, для вычисления положений по измеренным расстояниям от известной точки.</p>
<p>Masshtab – geografik ob'ektning kichraytirilish darajasi.</p>	<p>Scale – the geographic property of being reduced by the representation fraction.</p>	<p>Масштаб – степень уменьшения географического объекта.</p>
<p>Ma'lumotlarni qayta ishlash tizimi – kiritilgan ma'lumotlar shaklini kompyuter tomonidan o'zgartirishni tashkil qiladigan jarayon. Kiritilgan ma'lumotlar bo'yicha taqdim etish uchun yaratilgan ma'lumotlar to'plami ularni ma'lumotlar bazasida saqlash, analog informatsiyalarni kompyuter tomonidan anglashi uchun</p>	<p>A data processing system – is a combination of machines, people, and processes for conversion of analog data into computer-readable form and saving in database and that for a set of inputs produces a defined set of outputs. The process of putting information into a computer so that the computer can organize it, change its form, etc⁶.</p>	<p>Система обработки данных – комбинация машин, людей и процессов для преобразования аналоговой информации в форму, распознаваемую компьютером и хранения её в базе данных, а также для создания определенного набора данных на выводе на основании введенных. Процесс ввода информации в компьютер так, что он может</p>

<p>mashina, shaxs va jarayonlar kombinatsiyasi.</p>		<p>организовать их, изменить форму и т.п.</p>
<p>Ma'lumotlarni tahlilining subtizimi –kompyuter ichidagi ma'lumotlarni qidirish va tahlil qilish tizimi.</p>	<p>Data analysis subsystem – for finding and analysis of data inside of computer.</p>	<p>Субсистема анализа данных – для поиска и анализа данных внутри компьютера.</p>
<p>Markaziy protsessor – Markaziy protsessor – kompyuter tizimining komponenti bo'lib, asosiy operatsiyalarni bajarish, tizim xotirasi yoki uning periferiyasi bilan ma'lumotlar almashish, tizimning boshqa komponentlarini boshqarish imkonini yaratadi.</p>	<p>CPU⁷ – A central processing unit, the component of a computer system that performs the basic operations (as processing data) of the system, that exchanges data with the system's memory or peripherals, and that manages the system's other components – called also <i>processor</i></p>	<p>Центральный процессор – компонент компьютерной системы, который позволяет производить основные операции (такие, как обработка данных), обмен информацией между памятью системы или её периферией, управления другими компонентами системы, называется также процессор.</p>
<p>Muharrir – kompyuter dasturi; foydalanivchiga yaratish, saqlash va protsessor bilan birgalikda barcha ma'lumotlarni boshqarish imkonini beradi.</p>	<p>Editor – computer program that allows users to create, save and edit data, and with the CPU manage all data processing.</p>	<p>Редактор – компьютерная программа, которая позволяет пользователю создавать, хранить и редактировать данные, управлять вместе с процессором обработкой всех данных в компьютере.</p>
<p>Ma'lumotlar modeli – ma'lumotlarni yangilash, so'rash, tashkil etish, belgilash qoidalarini ko'rsatib beradi.</p>	<p>Data model – a description of the rules by which data is defined, organized, queried, and updated</p>	<p>Модель данных – описание правил, по которым обозначаются, организовываются, запрашиваются и обновляются данные.</p>
<p>Ma'lumotlar bazasi (MB) – ma'lumotlarni</p>	<p>Database – one or more sets of persistent data, managed</p>	<p>База данных – один или больше наборов</p>

<p>qidirish va yangilash uchun odatda dasturlar bilan aloqador yaxlit saqlanadigan va boshqariladigan doimiy bitta yoki bir nechta tuzilmalar. Sxema, jadval, so'rovlar, hisobot, tasvir va obyekt-larning tashkillashtirilgan kolleksiyasi. So'ralgan ma'lumotlarni ishlab chiqishni ta'minlaydigan muayyan modellash-tirish aspekti uchun tashkil etiladigan ma'lumotlar.</p>	<p>and stored as a unit and generally associated with software to update and query the data. An organized collection of data. It is the collection of schemas, tables, queries, reports, views and other objects. The data are typically organized to model aspects of reality in a way that supports processes requiring information.</p>	<p>постоянных данных, управляемых и хранимых как целое и обычно связанных с программой для обновления и поиска данных. Организованная коллекция таких данных, как схемы, таблицы, запросы, отчеты, изображения и другие объекты. Данные обычно организованы для моделирования аспектов реальности так, чтобы обеспечить обработку запрашиваемой информации.</p>
<p>Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) – kompyuterning amaliy dasturi bo'lib, ma'lumotlar olish uchun MBBT va boshqa amaliy dasturlar hamda foydalalanuvchi bilan hamkorlik qiladi. Asosiy maqsadi- belgilash, yaratish, so'rovlar ijrosini ta'minlash, yangilash, ma'lumotlar bazasini ma'murlashtirishdan iborat.</p>	<p>A database management system (DBMS) – is a computer software application that interacts with the user, other applications, and the database itself to capture and analyze data. A general-purpose DBMS is designed to allow the definition, creation, querying, update, and administration of databases.</p>	<p>Система управления базами данных (СУБД) – компьютерная прикладная программа, которая взаимодействует с пользователем, другими прикладными программами и самой базой данных для получения и анализа данных. Главная цель СУБД – это обозначение, создание, осуществление запросов, обновление, администрирование баз данных.</p>
<p>Operatsion tizim – foydalanuvchini kompyuter bilan aloqasini ta'minlaydigan amaliy dasturlar va</p>	<p>Operating system OS – the complex of computer programs for its management, referring to applications, data input and output operations, bringing together other</p>	<p>Операционная система – комплекс компьютерных программ для его управления, работы с прикладными программами</p>

<p>ularni tashqi qurilmalar bilan bog'laydigan ishlarni boshqaradigan kompyuter dasturlari majmui.</p>	<p>programs, providing users with interface with computer.</p>	<p>и их соединения с внешними устройствами, взаимодействия с другими программами, обеспечения пользования связью с компьютером.</p>
<p>Oriyentirlash – kompas magnit mili shimoliy yo'nalishiga nisbatan obyektning joylashuvini aniqlash.</p>	<p>Orientation – an object's relationship or position in direction with reference to points of the compass.</p>	<p>Ориентировка – положение объекта относительно северного направления магнитной стрелки компаса.</p>
<p>Poligon – birinchi va oxirgi juftlik koordinatalari bir xil hamda boshqa juftlik koordinatalar yagona bo'lib bo'g'langan ketma-ketlikni belgilovchi xaritada shakl.</p>	<p>Polygon – on a map a closed shape defined by a connected sequence of x,y coordinate pairs, where the first and last coordinates pair are the same and all other pairs are unique.</p>	<p>Полигон – на карте закрытая фигура, обозначенная связанной последовательностью пар координат, где первая и последняя пара одинаковы и все пары единственные.</p>
<p>Piksel – ma'lumotlar guruhi uchun asosiy birlik, tasvir unsuri rastrali xaritada yoki tasvirdagi ma'lumotlarning eng kichik birligi, odatda kvadrat yoki to'g'ri burchak.</p>	<p>Pixel – picture element the smallest unit of information in an image or raster map, usually square or rectangular, a fundamental unit of data collection.</p>	<p>Пиксел – элемент изображения, наименьшая единица информации на изображении или растровой карте, обычно квадрат или прямоугольник, основная единица измерения для группы данных.</p>
<p>Rastrli ma'lumotlar modeli – kvadrat yoki yacheykalardan iborat muayyan borliqni sirt sifatida taqdim etish. U tez o'zgarib turadigan ma'lumotlarni (relyef, aerofotosuratlar, kosmik tasvirlar) saqlash uchun xizmat qiladi.</p>	<p>Raster data model – a representation of the world as a surface divided into regular grid or cells. It is useful for storing data that varies continuously, f.e. aerial photographs, satellite images, elevation surface.</p>	<p>Модель растровых данных – представление реального мира в виде поверхности, разделенной на сеть, состоящую из квадратов или ячеек. Она удобна для хранения данных, который постоянно меняются, например,</p>

		аэрофотоснимки, космические изображения, рельеф.
Standartlar – bir yoki bir nechta ma'lumotlarni taqqoslash, ularni to'plash va saqlashda bir xil tartibni ta'minlash uchun qo'llaniladigan ko'rsatkichlar.	Standard – are used to provide with uniformity the collecting and storing data of one string or several different strings, comparison them.	Стандарты – используются для обеспечения единообразия сбора и хранения данных, сравнения данных одного или нескольких разных рядов.
Strukturali so'rov tili – relatsion ma'lumotlar bazasidagi ma'lumotlar bilan maqomlar bajarish va ajratib olish uchun sintaksisi.	Structured Query Language –SQL – A syntax for retrieving and manipulating data from relational database.	Структурированный язык запросов – синтаксис для извлечения и манипуляции данными в реляционной базе данных.
Tarmoq ilovalari – tarmoq ma'lumotlar bazasi, arxivlar, serverlar elektron pochta va shunga o'xshaganlarni boshqarish vositasi.	Network applications – tools for management of network databases, archiving, e-mail servers and others.	Сетевые приложения – средства для управления сетевыми базами данных, архивов, серверов электронной почты и другие.
TIN – geografik fazoni qo'shni va o'zaro kesishmaydigan uchburchaklarga bo'ladigan vektorli ma'lumotlar tuzilmasi. Ulardan sirt modelini saqlash va tasvirlash uchun foydalaniladi.	TIN – a vector data structure that partitions geographic space into contiguous, nonoverlapping triangles. They are used to store and display surface models.	ТИН – структура векторных данных, которая делит географическое пространство на смежные, не перекрывающиеся треугольники. Они используются для хранения и отображения моделей поверхности.
Topologiya – nuqta, chiziq, poligonni geometriyaga mosligini baholaydigan geoma'lumotlar bazasidagi qoida.	Topology – in geodatabases the arrangement that constraints how point, line, and poligon features share geometry.	Топология – в базе геоданных правило, которое определяет как точка, линия и полигон соответствуют геометрии.

<p>Topologik xato – unsurlarni noto‘g‘ri qo‘shilishi, o‘zaro kesishishi yoki chegaralanishi.</p>	<p>Topology errors – features do not properly connect, intersect or adjoin.</p>	<p>Топологическая ошибка-элементы неверно соединены, пересекают друг друга или граничат.</p>
<p>Vektorli ma’lumotlar modeli – muayyan borliqni nuqta, chiziq poligon ko‘rinishidagi tasavvuri diskret chegaraga ega bo‘lgan ma’lumotlarni saqlash uchun juda qulay vosita.</p>	<p>Vector data model – a representation of the world using points, lines and polygons. It is useful for storing data that has discrete boundaries.</p>	<p>Модель векторных данных – представление реального мира в виде точек, линий, полигонов. Она удобна для хранения данных, которые имеют дискретные границы.</p>
<p>Verteks – poligon yoki chiziq unsurlari shaklini belgilovchi yagona yoki juft koordinatalar.</p>	<p>Vertex – one of a set of ordered x,y coordinate pairs that defines the shape of a line or polygon feature.</p>	<p>Вертекс – одна или группа пар координат, которые обозначают форму элемента линии или полигона</p>
<p>Zona – bir xil miqdorga ega yoki ega bo‘lmagan yonma-yon rastrdagi barcha kataklar.</p>	<p>Zone – all cells in a raster with the same value, regardless of whether or not they are contiguous.</p>	<p>Зона – все ячейки растра одного и того же значения независимо от того, смежные они или нет.</p>

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. 2019-yil 1-iyul kuni geologiya sohasini yanada rivojlantirish, geologik qidiruv va qazib olishni kengaytirish masalalariga bag‘ishlangan nutqi. –T.: “O‘zbekiston milliy axborot agentligi”. <https://uza.uz/>

2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligi garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilishning 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdan ma‘ruza 2016-yil 7-dekabr. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2016. – 48 b.

3. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017.—488 b.

4. Mirziyoyev Sh.M. 2020-yil 31-yanvar kuni Olimlar va yoshlar bilan fikr almashish nutqi. –T.: “O‘zbekiston milliy axborot agentligi”. <https://uza.uz/>

2. Asosiy darsliklar va o‘quv qo‘llanmalar

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. Бакланова 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. и др. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды.-М.,:Недра, 1982-251с.

10. Gulyamova L.X. «Geoaxborot tizimlari va texnologiyalari» Toshkent .-: Universitet.,2018 y.-188b.

11. Гусев В.Н., Науменко А.И., Волохов Е.М. и др. Основы наземной лазерно-сканирующей съемки.-Санкт-Петербургский государственный горный институт. –СПб.,2008.-80с.

12. Ершов В.В., Дремуха А.С., Трост В.М. и др. Автоматизация геолого-маркшейдерских графических работ.-М.,: Недра, 1990.-347с.

13. Иброҳимов С.И., Бегматов Э.А., Аҳмедов А.А. Ўзбек тилининг имло луғати.-Тошкент,: Фан, 1976.-632 б.

14. Корнилов Ю.Н. Геодезия. Топографические съемки.-Санкт-Петербургский государственный горный институт. –СПб.,2008.-145с.

15. Корнилов Ю.Н. Компьютерные технологии фотомод: Пространственная триангуляция и векторизация в фотограмметрии.-: Санкт-Петербургский государственный горный институт. – СПб.,2009.-52с.

16. Корнилов Ю.Н. Компьютерные технологии в фотограмметрии. Фотомод: Цифровая модел и ортофототрансформирование.-: Санкт-Петербургский Государственный горный институт. – СПб.,2009.-34с.

17. Кортаев В.М. Привакова Н.В. Применение геоинформационных систем в геологии. – М.,МГУ.:Книжный дом. 2008.-171 с.

18. Корячко В.М., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР.-М.,:Энергоатомиздат. 1987.-399с.

19. Коугия В.А. Математическое моделирование при обработке геодезических измерений.-: Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб.,2007.-100с.

20. Краснорылов И.И. Основы космической геодезии.- М.,:Недра.1991.-155с.
21. Кузмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Топографо-геодезические термины. Справочник. – М.,:Недра. 1986.-261с.
22. Кусов С.В. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки.-М.,:Академия.2009.-256с.
23. Лисицкий Д.В. Основные принципы цифрового картографирования местности.-М.,:Недра. 1988.-104с.
24. Лурье И.К. Геоинформационное картографание.-М.,:МГУ, Книжный дом. 2008.-423с.
25. Мантуров О.В., Солнцев Ю.К., Сорокин Ю.М. ва бошқалар. Математика терминлари изохли луғати.-Тошкент.:Ўқитувчи, 1974.-350б.
26. Микеладзе Г.,Ткабладзе Д. Использование ГИС и ДЗ в земельном кадастре Грузии.-М.,:ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. – 2003.-№2.-С7.,С.9.,С.14.
27. Монахова М.А. Спутниковые технологии точного позиционирования. Режим реального времени.-:Информационный бюллетен ГИС ассоциации.-2004.-№4(46).-с.39-40
28. Павлов В.М. Фотограмметрия.-: Санкт-Петербургский государственный горный институт. –СПб.,2006.-173с
29. Павлов В.М. Фотограмметрия.Наземная стерео-фотограмметрическая съемка.-: Санкт-Петербургский Государственный горный институт.-СПб., 2006.-112с.
30. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике.-М.,:Финансы и статистика.-1991.-536с.
31. Преимущества слияния ГИС и сети Internet (Обзор).-М.,: ARGREVIEW. Современные геоинформационные технологии. – 2003.-№4.-С.12.,С.22.
32. Sayyidqosimov S.S. Geoahborot tizimlar texnologiyasi. Kasbhunar kollejlilar uchun o‘quv qo‘llanma.- Т.: “IQTISOD-MOLIYA”, 2011.-128 bet.
33. Safarov E.Yu. Geografik axborot tizimlari. – Toshkent.-:Universitet.-2010.-44b.
34. Создание и применение 3Д-ГИС городской застройки для оценки развития градостроительной ситуации.-:Совместное издание ГИС-Ассоциации и компаний BENTLEY.-2004.-№6.-11с.

35. Сафаров Э.Ю., Абдурахимов Х.А., Ойматов Р.К. Геоинформацион картография.-Тошкент .-2012.-:университет.-179б.

36. Usmanov R.N., R.I. Oteniyazov./Geoaxborot texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma./Toshkent, «Fan va texnologiya» – 2016./160 b

37. Филатов Н.Н. Применение ГИС при изучении окружающей среды. Петрозаводск. КГПУ, 1997. 101с.

38. Чернявцев А.А. К вопросу о точности сканирующих систем.-:Информационный бюллетен ГИС Ассоциации.-2004.-№4(46).с39-40.

39. Шумеев 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.

40. Ўзбек тилининг изоҳли луғати. З.М.Маъруфов тахрири остида.-М.,:Русский язык.1981-I-том-631б.,II-том.-715б.

41. Қораев С., Ғуломов П., Раҳимбеков Р. Географиядан изоҳли луғат.-Тошкент.-:Ўқитувчи.-1979.-155б.

42. Ғуломов А., Тихонов А.М., Қўнғуров Р.Ўзбек тили морфем луғати.-Тошкент .-: Ўқитувчи.,1977.-460б.

43. Ғуломов П.Н. Жуғрофия атамалари ва тушунчалари изоҳли луғати.-Тошкент.-:Ўқитувчи.-1994.-140б.

44. S.Z.Nedkova, M.Gruber, 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.

45. H.M. Bartholomeus, H.A.Schok, J.G.P.W. Clevers. Remote SenSing Exercises WAGENINGEN UNIVERSITY, WAGENINGENUR, 2004,p.208

46. H.M. Bartholomeus, H.A.Schok, J.G.P.W. Clevers Remote SenSing Lecture Sheets WAGENINGEN UNIVERSITY, WAGENINGENUR, 2004,p.72

3. Internet manbalar

47. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat partali.

48. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari malumotlari milliy bazasi.

49. www.geologiya.ru

50. www.Ziyo.net.

51. <http://www.elibraty.ru/> - научная электронная библиотека;
52. <http://mggu.ru> – Московский государственный горный университет;
53. <http://www.rsl> – Российская государственная библиотека.
54. www.Ziyo.net
55. www.mapinfo.com «MapInfo»dasturni ishlab chiqaruvchi kompaniyanig veb sahifasi
56. www.gisinfo.ru «Panorama»dasturni veb sahifasi
57. www.dataplus.ru«ArcGIS» dileri «DATA+» kompaniyaning veb sahifasi
58. <https://credo-dialogue.ru/>«Credo DAT»dasturni veb sahifasi

MUNDARIJA

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

I BOB. GEOAXBOROT TIZIMLARI GAT HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1. Informatika-geoaxborot resurslarning asosi	7
1.2. Geoaxborot tizimlarning paydo boʻlish tarixi	9
1.3. Konchilik va marksheyderlik ishi masalalarini yechishda geoaxborot tizimlarining oʻrni.....	15

II BOB. AVTOMATIZATSİYALASHGAN TIZIMLAR ICHIDA GAT NING OʻRNI VA MOHIYATI

2.1. Loyihalashning avtomatizatsiyalashgan tizimlari.....	20
2.2. Avtomatizatsiyalashtirilgan ma'lumot-informatsiya tizimlari...	25
2.3. Raqamlashtirilgan konchilik korxonasini tashkil etishda GATning oʻrni.....	29

III BOB. GEOAXBOROT TIZIMLAR TA'RIFI VA TASNIFI. MA'LUMOTLARNI TUZISH VA (GAT)DA TAQDIM ETISH

3.1. Ma'lumotlar va informatsiya.....	35
3.2. GAT ning ta'rifi, mazmun-mohiyati.....	37
3.3. GAT ning tavsifi.....	43
3.4. GAT ning texnik vositalari.....	48
3.5. GAT da geografik ma'lumotlarni taqdim etish.....	53
3.6. GAT da geografik ma'lumotlarni qatma-qatli taqdimoti.....	58

IV BOB. GEOAXBOROT TIZIMLARNING MA'LUMOTLAR BAZASIDA INFORMATSIYANI TO'PLASH, TANLASH VA BOSHQARISH

4.1. Fazoviy ma'lumotlarning turlari va manbalari.....	62
4.2. Topografik ma'lumotlarni to'plash texnologiyasi.....	66
4.3. Nuqtaning yer yuzasida joylashgan oʻrmini aniqlash	72

4.4. Topografikxaritalarniro'yxatlash	74
4.5. Distansionzondlashma'lumotlari	77
4.6. GAT ma'lumotlar bazasini loyihalash, tuzish va boshqarish ...	81
4.7. Ma'lumotlarni kodlash, formatizatsiyalash va saqlash.....	89

V BOB. FAZOVIIY MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH

5.1. Fazoviy tahlilning nazariy asoslari	93
5.2. Fazoviy ma'lumotlarni tahlil qilishning asosiy funksiyalari ...	95
5.3. Fazoviy munosabatlar	98
5.4. Atributivma'lumotlar	100

VI BOB. GAT TARKIBIDA MODELLASH TEXNOLOGIYALARI

6.1. Modellashning asosiy turlari.....	103
6.2. GAT modellarining hususiyatlari.....	106
6.3. Vektorli va rastrali modellar.....	111
6.4. Uch o'lchovli modellar.....	116

VIIBOB. JOYNING RAQAMLI MODELLARINI TUZISH USULLARI

7.1. Raqamli modellarni tuzilishi va mazmun mohiyati.....	121
7.2. Raqamli modellarni tuzishning fotogrammetrik usullari	128
7.3. Relefnii modellashtirish tartibi.....	135

VIII-BOB. GEOAXBOROT TIZIMLARINING DASTURIY VOSITALARI

8.1. Dasturiy GAT – paketlarining vazifalari va imkoniyatlari	141
8.2. Windows uchun Atlas GAT tizimi	144
8.3. MapInfo ixtisoslashgan dastur tizimidan foydalanish.....	147

IX BOB. MARKSHEYDERIYADA GAT TEXNOLOGILARNI QO‘LLASH

9.1. GATda yer osti boyliklarini o‘zlashtirish masalalarini yechish.	152
9.2. Kon-geologik axborot tizimi (KGAT) to‘g‘risida ba’zi-bir mulohazalar.....	155
9.3. Konchilikdagi geoaxborot tizimlar.....	159
9.4. Konchilik kadastrida ishlarida GAT texnologiyalaridan foydalanish.....	163
9.5. Credo Dat dasturini marksheyderlik masalalarini yechishda qo‘llash.....	167

X BOB. ArcGIS DASTURIDA XARITALARNI RAQAMLASHTIRISH AMALIYOTI

10.1. Ish papkasiniva personal ma’lumotlar bazasini yaratish hamda ArcCatalogdan foydalanish.....	173
10.2. Obyektlarni raqamlash uchun qatlamlar sinfiniva topologiyani yaratish.....	176
10.3. ArcMap da fazoviy obyektlar va topologiyani joylashtirish.....	184
10.4. ArcMap-dasturiga rastarli tasvirni yuklash, fazoviy bog‘lash, raqamlashusullari.....	185
XULOSA	195
GLOSSARIY	199
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	212

S.S. SAYYIDQOSIMOV

MARKSHEYDERIYADA GEOAXBOROT TIZIMLAR

Toshkent – «Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи» – 2021

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	A.Shushunov
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyutyerda sahifalovchi:	M.Zoyirova

E-mail: nashr2019@inbox.ru Tel.: +998999209035.

Nashr.lits. AIN№009, 20.07.2018. Bosishga ruxsat etildi 25.02.2021.

Bichimi 60x84 1/16. «Timez Uz» garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 13, 50. Nashriyot bosma tabog‘i 13,75.

Tiraji 100.

«Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи»
bosmaxonasida chop etildi.

100174, Toshkent sh., Universitet ko‘chasi, 7-uy.