

Seriya
KLASSIK
UNIVERSITET DARSLIGI

O'zbekiston Milliy universitetining 100 yilligiga bag'ishlanadi

KLASSIK UNIVERSITET DARSLIGI

MIRZO ULUGBEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

M.V. LOMONOSOV NOMIDAGI MOSKVA DAVLAT UNIVERSITETI TUPROQSHUNOSLIK FAKULTETI



Tahririyat kengashi

Kengash raisi
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston
Milliy universitet rektori
professor A.R. Maraximov

Rossiya Federatsiyasining "Biologiya fanlari"
federal o'quv-uslubiy birlashmasi raisi,
biologiya fanlari doktori, Rossiya Fanlar
akademiyasining akademigi, Moskva davlat
universitetining biologiya fakulteti dekani
M.P. Kirpichnikov

Uslubiy kengash raisi
Mirso Ulug'bek nomidagi O'zbekiston
Milliy universiteti o'quv ishlar bo'yicha
prorektori f.m.f.d. D.Djumabayev

O'quv-uslubiy kengash raisi
Moskva davlat universiteti RFA faxriy
a'zosi, Tuproqshunoslik fakulteti dekani,
biologiya fanlari doktori,
S.A. Shoba

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

**MIRZO ULUGBEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETI**

M.V. LOMONOSOV NOMIDAGI MOSKVA DAVLAT UNIVERSITETI



**L.A.Gafurova, I.O.Alyabina, G.M.Nabieva, G.T.Djalilova,
B.S.Mambetnazarov**

TUPROQSUNOSLIKDA GAT TEXNOLOGIYALAR

5141000 "Tuproqshunoslik" ixtisosligi bo'yicha oliy o'quv yurtlari talabalari uchun O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan

06.03.02 "Tuproqshunoslik" va 05.03.06 "Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish" yo'nalishlari bo'yicha oliy ta'lim muassasalarida tahsil olayotgan talabalar uchun Rossiya Federatsiyasining "Biologiya fanlari" federal o'quv-metodik birlashmasida "Tuproqshunoslik bo'yicha o'quv-uslubiy kengash" tomonidan tavsiya etilgan

TOSHKENT-MOSKVA 2017

УДК 631.4+
ББК.....
Д.....

O'zbekiston Milliy universiteti Ilmiy kengashi va Rossiya Federatsiyasining "Biologiya fanlari" federal o'quv-metodik birlashmasi qaroriga binoan chop qilindi.

Taqrizchilar:

B.Sh.Ismoilxodjaev – TQXMII Ekologiya va suv resurslarini boshqarish kafedrası professorı, biologiya fanlari doktori

T. Abdrakhmonov – O'zMU "Tuproqshunoslik" kafedrası dotsenti biologiya fanlari nomzodi

D.M.Xomyakov – M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti tuproqshunoslik fakulteti agroinformatika kafedrası mudiri. texnika fanlari doktori, professor

I.I.Vasenev – K.A.Timiryazev nomidagi MO'XA, Rossiya Davlat agrar universiteti ekologiya kafedrası mudiri biologiya fanlari doktori, professor

Гафурова Л.А.

ГИС технологии в почвоведении: Учебник. – Л.А. Гафурова, И.О. Алябина, Г.М. Набиева, Г.Т. Джалилова, М.С. Мамбетназаров – Т.: Изд-во Университет, 2017. – 226 с.: илл. – (Учебник). – ISBN.....

Настоящий учебник посвящен геоинформационным системам и технологиям – бурно развивающемуся направлению современных информационных технологий. В учебнике рассматриваются основы географических информационных систем, представлена их роль в изучении пространственно распределенных данных, дается обзор наиболее популярных ГИС – программных продуктов, изложены процедуры сбора и ввода данных, их предварительной обработки для последующего хранения и использования в почвоведении и землепользовании, излагаются принципы создания систем управления базами данных. Отдельные разделы учебника посвящены анализу данных и формам вывода полученной информации, включая возможности мультимедийных средств, сети Интернет и мобильных систем, а также использованию в ГИС данных дистанционного зондирования. Приводится углубленный обзор применения ГИС-технологий в устойчивом управлении земельными ресурсами, повышении плодородия почв, а также при разработке почвоохранных мероприятий и агротехнологий.

Для студентов биолого-почвенных и географических факультетов университетов, естественно-географических факультетов педагогических вузов, факультетов сельскохозяйственных вузов.

This textbook is devoted to geoinformation systems and technologies in the rapidly developing direction of modern information technologies. In the textbook the basics of geographic information systems (GIS), the basis for collecting and inputting data for a geographic system, the principles for creating and storing database management systems in soil science, analyzing geospatial and geoinformation data in land use, reflecting soil information in a geographic information system, organizations GIS management, general information on Remote sensing and their significance in the Geo-information system are given, in-depth review of the distation management and use of geoinformation systems in sustainable land management and increasing soil fertility, as well as in the development of agrotechnologies and environmental protection for the purpose of public health.

This manual is applicable for the students who are studying agriculture, soil science, environmental and geographical sciences at higher educational institutions.

Ushbu darslik zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanayotgan geoaxborot tizimlar va texnologiyalar yo'nalishiga bag'ishlangan. Darslikda geografik axborot tizimlar asoslari (GAT), ma'lumotlarni makonga oid taqsimlanishidagi roli, yanada ommabop GAT dasturuy mahsulotlarining sharxi, ma'lumotlar to'plash va kiritish jarayonlari, malumotlarni tuproqshunoslik va dehqonchilikda saqlash va foydalanish uchun dastlabki qayta ishlash, ma'lumotlar bazasini boshqaruv tuzimlarini yaratish prinsiplari keltirilgan. Darslikning alohida bo'limlari multimediya vositalari imkoniyatlarini inobatga olgan holda ma'lumotlarni tahlil qilishga, olingan ma'lumotlarni chiqarish shakllariga, mobil va internet tarmoqlariga, shuningdek masofaviy zondlash ma'lumotlarini GATda foydalanishga bag'shlangan. GAT texnologiyalarni er resurslarini barqaror boshqarishda, tuproq unumdorligini oshirishda, shuningdek tuproqni muxofazalovchi tadbirlar va agroteknologiyalarni ishlab chiqishda qo'llashishi bo'yicha chuqurlashtirilgan sharx keltirilgan.

Universitetlarning biologiya-tuproqshunoslik va geografiya fakultetlari, pedagogika va qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarining tabiiy-geografiya fakultetlari talabalari uchun.

© Gafurova L.A, Alyabina I.O,
Nabieva G.M, Jalilova G.T,
Mambetnazarov B.S, 2017

© Nashriyot

ISBN (Nashriyot

KIRISH

Tuproq qatlamining roli juda ulkan va ko'p qirrali tavsifga ega hisoblanadi. Tuproq - Er ekotizimining asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, uning boshqa tarkibiy qismlariga majmuaviy ta'sir ko'rsatadi. To'g'ri tushunish kerakki, ya'ni resurslardan foydalanish va ularning to'planishi insoniyat tamaddunining doimiy taraqqiyotini ta'minlaydi. Masalan, odam iste'mol qiluvchi barcha oziq-ovqat maxsulotlarining 98,5% qismi tuproqning takrorlanmas, faqat ungagina xos bo'lgan - *unumdorlik* deb nomlanuvchi xossasi hisobiga olinadi. Tuproqning bioxilma-xillikni saqlash, energiya konsentratsiyalanishi, atmosfera tarkibining shakllantirilishi, boshqaruvchi sifatidagi, sanitar, muhandislik va estetik funksiyalari bizni tuproqni har tomonlama tadqiq qilish zaruriyati haqida fikr yuritishga majbur qiladi.

Zamonaviy jamiyat sharoitida axborot texnologiyalari odam faoliyatining turli xil sohalariga kirib borishi qayd qilinadi va jamiyat hayotida borgan sari ko'proq ro'l o'ynashi kuzatilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoev Oliy Majlisga Murojaatnomasida quyidagilarni ta'kidlab o'tganlarini aloxida to'xtalib o'tish lozim: "Keyingi yillarda muhim strategik tarmoq – aerokosmik texnologiyalarni sun'iy yo'ldosh orqali iqtisodiyotimizning yetakchi soha va tarmoqlariga joriy etishga, afsuski, biz yetarlicha e'tibor bermadik. Biz aerokosmik faoliyat borasida alohida davlat organini tashkil etib, bu sohani rivojlantirish bilan bog'liq vazifalarni kompleks ravishda hal etishimiz kerak."

Bu tendensiya ta'lim sohasida nisbatan yaqqol namoyon bo'lishi qayd qilinadi. Mehnat bozorida mavjud talab darajasini nisbatan to'liq ta'minlay olish tavsifiga ega bo'lishi uchun, bo'lajak mutaxassislar axborot texnologiyalari sohasida etarlicha darajada keng ko'lamdagi nazariy bilimlar va amaliy ko'nikma-malakalarga ega bo'lishlari talab qilinadi. Shaxsiy kompyuterdan foydalana olish, turli xil dasturiy ta'minot maxsulotlari bilan ishlay olish - bu mutaxassislarni tanlab olishda ish beruvchilarning asosiy baholash mezonlaridan biri hisoblanadi.

Tuproqshunoslik - bu fundamental tavsifga ega bo'lgan fan sohasi bo'lib, ushbu fanning joriy rivojlanish bosqichida birinchi o'ringa matematik statistika, modellash, geoaxborot texnologiyalaridan (GAT) va ma'lumotlar bazasidan (MB) foydalanish masalalari olib chiqilishi qayd qilinmoqda.

Axborot kompyuter texnologiyalari tuproqshunos mutaxassislarining an'anaviy tadqiqot ishlarini amalga oshirishi jarayoniga tubdan katta o'zgartirishlar kiritilishiga olib keladi, jumladan kartografik materiallarni tuzib chiqish va Shuningdek, ularni tahlil qilish va ulardan foydalanish nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Ushbu o'rinda ma'lum bir hudud haqidagi asosiy ma'lumotlar manbai sifatida o'rin tutuvchi - an'anaviy qog'oz formatidagi xaritalar qo'shimcha va ikkilamchi darajada ahamiyatga ega bo'lgan materiallarga aylanishi qayd qilinadi. Hozirgi vaqtda xaritalar bilan birgalikda, ma'lum bir hudud haqidagi asosiy axborotlar makon bo'yicha ma'lumotlar bazasi shaklidagi raqamli formatda saqlanishi amalga oshirilmoqda va bu materiallarning yangi yuqori imkoniyatlarga ega bo'lgan yuksak texnologiyalar yordamida faol holatda saqlanishi ta'minlanadi. Masalan, haqiqiy vaqt lahzasi (*on-line*) rejimida geografik ob'ektlarning joylashish koordinatalari haqidagi tegishli ma'lumotlar ushbu ob'ektlarning joylashish holati, tanib olinishi va chegaralariga aniqlik kiritishni amalga oshiruvchi kosmik su'niy yo'ldosh tizimlari orqali olinadi va bu ma'lumotlar yuqori darajada ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lgan kosmik tasvirlar materiallari orqali hamda yuqori darajada aniqlikka ega bo'lgan lazer nurlanishi asosida funksiya bajaruvchi texnologiyalar va boshqa zamonaviy qurilmalar yordamida dala sharoitida amalga oshiriluvchi o'lchash ishlari asosida tasdiqlanadi. Davlat chegaralarini o'z ichiga oluvchi, katta hajmdagi, juda keng ko'lamdagi makonni o'z ichiga qamrab oluvchi raqamli formatga ega ma'lumotlar super-kompyuterlar xotirasida saqlanadi, bu raqamli shakldagi axborotlar yuqori uzatish tezligiga ega bo'lgan kompyuter tarmoqlari bo'ylab, turli xil hududlarda taqsimlangan tavsifda faoliyat olib boruvchi, geologik ma'lumotlardan hududiy rejalashtirish va boshqarish kabi muhim ahamiyatga ega

masalalarni hal qilish ustida tadqiqotlar olib boruvchi ko'p sondagi foydalanuvchilarga etkazib beriladi.

Ushbu taqdim etilayotgan o'quv qo'llanmasida geoaxborot tizimlari (GAT) haqidagi umumiy ma'lumotlar, ushbu sohaga oid asosiy atamalar va tushunchalar keltirilgan. Shuningdek, GAT haqidagi asosiy qisqacha tavsiflar, ma'lumotlarni kiritish va raqamli formatga o'tkazish, bu jarayonlarning afzalliklari va kamchiliklari masalalari muhokama qilingan. O'quv qo'llanmada amaliy tuproqshunoslik sohasida foydalanish mumkin bo'lgan GAT dasturiy ta'minotiga tegishli dasturlar haqida umumiy tasavvurlar bayon qilingan. Ushbu o'quv qo'llanmasida quyidagi keltirilgan Davlat miqyosidagi fundamental va amaliy loyihalarni bajarish davomida olingan materiallardan ham foydalanilgan:

- FM-4-065 raqamli «Chotqol tog' tizmalarining G'arbiy tarmoqlarida vertikal mintaqalarda tuproqlarning kelib chiqishining konseptual jihatlari» mavzusidagi loyiha (2007-2008 yillar davomida bajarilgan);

- GNTP-7: A-7-404 raqamli «Er resurslarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish tizimini takomillashtirish maqsadida, suv ta'sirida yuzaga keluvchi eroziyani aniqlash va baholashning zamonaviy uslublari va texnologiyalarini ishlab chiqish» mavzusidagi loyiha (2006-2008 yillar davomida bajarilgan);

- KXFYO-5-003 raqali «Arid tog' mintaqasi tuproqlari xosil bo'lishi sharoitida eroziyaga uchragan tuproqlarning kelib chiqishi, tarkibi, xossalari va biologik faolligining hududiy jihatdan o'ziga xosliklarini aniqlash» mavzusidagi loyiha (2012-2013 yillar davomida bajarilgan) (2015-2016 yillar davomida bajarilgan);

- №KXF-5-042 raqamli «Vertikal va gorizontal mintaqalar bo'yicha tuproqlarning degradatsiyaga uchrash jarayonlarini aniqlash va monitoring qilishning kompyuter axborot tizimlarini ishlab chiqish uslublarini takomillashtirish» mavzusidagi loyiha (2015-2016 yillar davomida bajarilgan).

1. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI (GAT) ASOSLARI

1.1. GAT haqida umumiy tushunchalar va ushbu fan sohasining vazifalari

Geoinformatika va GAT fan sohasining qaror topishida soʻzsiz ravishda, birlamchi eng ulkan muvafaqqiyatlardan biri - bu Kanada geografik axborotlar tizimining (CGIS - *Canada Geographic Information System*) ishlab chiqilishi bilan bogʻliq hisoblanadi. 1960-yillarda yaratilgan ushbu yirik koʻlamdagi GAT hozirgi kunga qadar funktsiya bajarishi va takomillashtirilishi davom ettirilmoqda.

Kanada miqyosida GAT asoschisi - Rodjer Tomlinson (*Roger Tomlinson*) hisoblanadi, ushbu tadqiqotchi rahbarligi ostida GAT yoʻnalishida koʻplab konseptual va texnologik masalalar ishlab chiqilgan va amaliyotda joriy qilingan.

Kanada miqyosida GAT funktsiyasi - Kanada Er resurslarini hisobga olish xizmati (*Canada Land Inventory*) tomonidan toʻplangan koʻp sondagi maʼlumotlarni tahlil qilishda va keng koʻlamdagi er maydonlaridan turli xil maqsadlarda, asosan qishloq xoʻjaligida foydalanishni loyihalashtirish rejalarini ishlab chiqishda foydalanish mumkin boʻlgan, tuproq qoplami haqidagi statistik maʼlumotlarni tahlil qilishdan tashkil topgan.

Ushbu maqsadlarni amalga oshirish uchun, er maydonlarining qishloq xoʻjaligida, rekreatsion maqsadlarda, er resurslaridan foydalanuvchilar va er egalarini oʻz ichiga qamrab oluvchi, erdan foydalanishning murakkab strukturasini oʻzida aks ettiruvchi - ekologik va Shuningdek, oʻrmon xoʻjaliklarini tashkil qilish nuqtai nazaridan yaroqlilik darajasi boʻyicha mavjud maʼlumotlardan foydalanish klassifikatsiyasini tuzib chiqish talab qilinadi.

Hozirgi vaqtda GAT kartografiya, masofadan turib zondlash, statistika, kadastr va meteorologik maʼlumotlarni qayta ishlash, dala-ekspeditsiya tadqiqotlarini amalga oshirish, burgʻulash ishlari natijalari va suv ostida zondlash ishlarini amalga oshirish kabi yoʻnalishlarda, global, hududiy va mahalliy koʻlamda foydalanilishi qayd qilinadi.

«*Tuproqshunoslikda GAT*» fan sohasining maqsadi - bakalavr yoʻnalishida taʼlim oluvchi talabalarda zamonaviy geoaxborot tizimlaridan tuproqshunoslik sohasida foydalanish haqidagi umumiy tushunchalarni xosil qilish, talabalar tomonidan zamonaviy geoaxborot texnologiyalari (GAT) uslublarining oʻzlashtirilishi, geoaxborot sohasida modellashtirish boʻyicha mukammal bilimlar va amaliy koʻnikmalarni xosil qilish, Shuningdek tuproq resurslarining funksional-ekologik sifat darajasini baholash koʻnikmalarni qaror toptirishdan tashkil topadi.

Bu maqsadni roʻyobga oshirish uchun, quyidagi vazifalarni bajarish talab qilinadi:

- Geoaxborot texnologiyalaridan (GAT) foydalanib, makonda joylashgan koordinatsiyalar haqidagi maʼlumotlarni majmuaviy tahlil qilish boʻyicha tizimlashtirilgan nazariy bilimlar va amaliy koʻnikma- malakalarga ega boʻlish;
- Tadqiqotchilik, axborot-tahliliy, oldindan bashorat qilish (prognozlash) va baholash mazmuniga ega masalalarni hal qilishning ishchi variantlarini geoaxborotlar sohasiga oid atamalar asosida shakllantirish koʻnikmalarini qaror toptirish;
- Relefning raqamli formatga ega boʻlgan modellaridan foydalanish asosida, tabiiy tuproq resurslarining asosiy tarkibiy qismlari tavsiflari boʻyicha tajriba yoʻli bilan olingan maʼlumotlarni tahlil qilish qobiliyatini rivojlantirish.

Nazorat savollari:

1. GAT va boshqa maʼlumotlar oʻrtasidagi asosiy farq nimada?
2. GAT asoschisi kim edi?
3. GAT ning oʻz taʼrifini bering.
4. "Tuproqshunoslikda GAT texnologiyasi" fanining maqsadi nima?
5. "Tuproqshunoslikda GAT texnologiyasi" fanining vazifalari nima?

1.2. Tuproqshunoslikda GATning roli

Tuproqshunoslik sohasida amalga oshiriluvchi tadqiqotlar oʻz ichiga *relief* va *oʻsimliklar qoplamidan* tashkil topgan ikkita asosiy tuproq xosil qiluvchi omillarni tahlil qilishni qamrab oladi va *dala sharoitida amalga oshiriluvchi ishlar*, *xona sharoitida amalga oshiriluvchi tadqiqotlar* koʻrinishidagi ikkita

bosqichdan tashkil topadi. Tuproq qoplamini differentsiatsiyalash (tarkibiy qismlarga ajratish) asosini relefning hal qiluvchi roli va uning morfometrik tavsiflarini tasdiqlash tashkil qiladi. Relefning ekologik nuqtai nazardan ahamiyati -nishabliklarning ekspozitsiyasi va tikligi, relefning bo'linganlik darajasi, mutloq va nisbiy balandlik qiymati kabi topografik omillarning ta'siri bilan ifodalanadi. Tuproq xosil bo'lishida o'zining botanik tarkibi va yog'ingarchilik miqdori bilan tavsiflanuvchi - o'simliklar qoplamini muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Shuningdek, tuproq xosil bo'lishi jarayoni bilan u yoki bu darajada aloqadorlikka ega bo'lgan - yoritilganlik darajasi, harorat, tuproq tarkibi va havoning namlik darajasi, tuproq suv oqimlari va albatta, tog' ona jinsi kabi bilvosita ta'sir ko'rsatuvchi bir qator omillarni ham ajratib ko'rsatish mumkin.

Tuproqshunoslikda tadqiqotlarning dala sharoitida amalga oshiriluvchi bosqichining asosiy vazifalaridan biri - bu *qazish nuqtalari* deb nomlanuvchi sinov namunalarini olish joyining tanlab olinishi bilan bog'liq hisoblanadi. Hozirgi vaqtda bu maqsadda tadqiqot olib borilayotgan hududning alohida tarkibiy qismlar bo'yicha o'rganilishi uchun, o'rganilayotgan hududga ko'p marta takroriylikda chiqishlar amalga oshirilishiga to'g'ri keladi. Tayyorgarlik bosqichida esa - topografik xaritalarni tahlil qilish amalga oshiriladi. Topologik asosda, an'anaviy uslublardan foydalanib, tadqiqotchi tomonidan oldindan hisoblab chiqilgan, nishabliklarning ekspozitsiyasi (joylashish holati) va qiyalik darajasi haqidagi ma'lumotlar qayd qilinadi. Keyin, tadqiqotchi qazish joylarini tahminiy tavsifda belgilashni amalga oshiradi va shundan so'ng, o'rganilishi kerak bo'lgan hududga chiqiladi, bu erda kuzatish yo'li bilan nazariy jihatdan qazish joyining belgilanishi holati to'g'riligi baholanadi va talab qilingan vaziyatlarda unga tuzatishlar kiritiladi. Bu etarlicha uzoq vaqt davomiyligida amalga oshiriluvchi jarayon bo'lib, albatta bu ishlarni bajarish uchun qanchalik ko'p miqdorda vaqt va sarf-harajatlar talab qilinishi yaqqol ko'zga tashlanadi.

Geoaxborot texnologiyalarining (GAT) ishlab chiqilishi va rivojlanishi yuqorida sanab o'tilgan va Shuningdek, boshqa ko'p sondagi vazifalarni bir so'z bilan aytganda «*kassa oldidan ketmay turib hisoblab chiqish*» tavsifida hal qilish

imkonini beradi. Jumladan, GATdan foydalanish tuproqshunoslikda amalga oshiriluvchi tadqiqotlarni sezilarli darajada soddalashtiradi va dala sharoitida, Shuningdek xona sharoitida amalga oshirilishi belgilangan ishlarni amalga oshirishni tezlashtirish imkonini beradi. Tahlil qilinayotgan hudud er yuzasini aniq modellashtirish imkoniyatlari mavjudligi belgilangan ishlarning amalga oshirilishi muddatlari va hajmini sezilarli darajada qisqartirish va o'z navbatida, moddiy sarf-harajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

Shunday qilib, tuproqshunoslikda tuproq qatlamini o'rganish jarayonida nazariy va Shuningdek, amaliy nuqtai nazardan geoaxborot texnologiyalaridan foydalanishning samaradorligi etarlicha darajada yaqqol o'z ifodasini topadi. Qayd qilib o'tish kerakki, ya'ni tuproqshunoslikda ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish, modellashtirish va ko'rgazmali tavsifda taqdim etishda GATdan foydalanish imkoniyatlari ma'lumotlar ustida ishlashning boshqa uslublaridan foydalanishni to'liq holatda yo'qqa chiqarmaydi.

Nazorat savollari:

1. Tuproqni o'rganish nimani anglatadi?
2. Tuproqni tadqiq qilishning fazoviy bosqichi nima?
3. Tuproqni tadqiq etishda geoinformatsion texnologiyalarni qo'llash samaradorligi nimadan iborat?
4. Xududni batafsil o'rganish nimani anglatadi?
5. Tuproqshunoslik fani nimani anglatadi?

1.3. GAT haqida umumiy ma'lumotlar

Geoaxborotlar texnologiyalari ishlab chiqilganiga qariyb 50 yildan oshdi. *Bu davr ushbu yuksak texnologik yo'nalish rivojlantirilishi uchun ko'p vaqtmi yoki kam vaqtmi? Nima uchun geoinformatika va geoaxborotlar texnologiyalari axborot texnologiyalari orasida jadal rivojlanayotgan yo'nalishlardan biri hisoblanadi? Umuman olganda, bu fan sohasi o'zi nima - fanmi, texnologiyami, uslubmi yoki shunchaki, kompyuter dasturimi?*

Tasavvur qiling, siz 1960-yillarga tushib qoldingiz, ya'ni bu davrda kompyuter texnologiyalari hali ishlab chiqilmagan. Siz o'z ish faoliyatingizni olib boruvchi tashkilotga davlat miqyosida mavjud tabiiy resurslar haqida umumiy ma'lumotlarni yig'ish va siz to'plagan materiallar asosida, ushbu tabiiy resurslarning kelajakdagi zahirasi holatini oldindan prognoz qilish topshirig'ini bajarish vazifasi yuklatilgan bo'lsin. Tabiiyki, bu ko'rinishdagi topshiriqni bajarish davomida siz etarlicha darajada ishonchli materiallarni yig'ishingiz talab qilinadi, bunda ko'p sonli mutaxassislar tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlarning qog'ozda qayd qilingan shakldagi natijalaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Qo'shimcha ravishda, siz ushbu belgilangan ishlarni bajarishingiz uchun ko'p vaqt sarflashingiz talab qilinadi. Siz ushbu ishlarni bajarishingiz uchun avtomatlashtirilgan tavsifga ega tizimdan foydalanishingiz talab qilinadi. Bu tavsifdagi tizim mavjud emasligi dastlab aynan, geografik axborotlar tizimi yo'nalishida faoliyat olib boruvchi mutaxassislar tomonidan qayd qilingan.

M.N.DeMers. Fundamentals of geographic information systems (*Geografik axborot tizimlari asoslari*) // New Mexico State University. – 1999. – P.4–5.

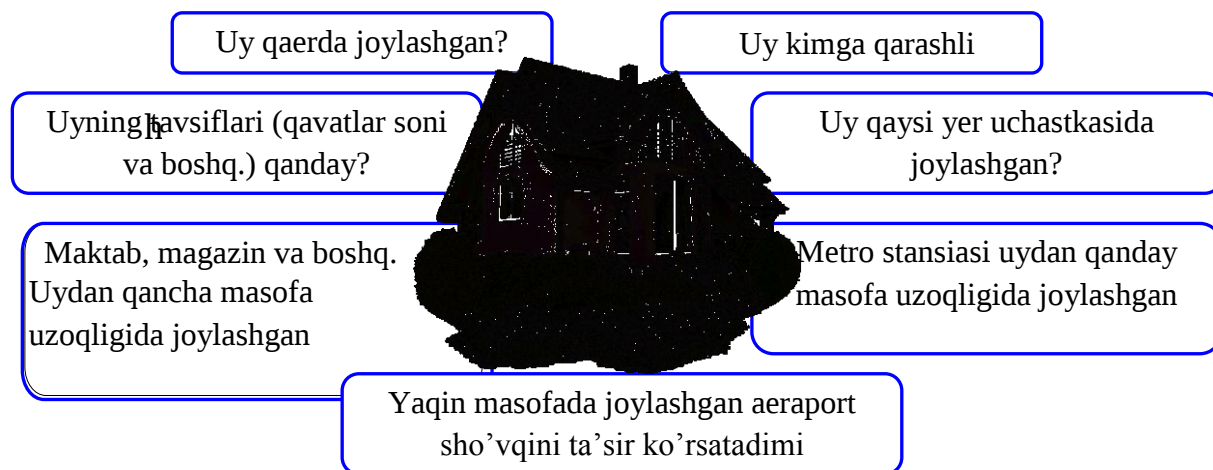


1.3.1-rasm. GAT strukturasi umumiy ko'rinishi

Geografik axborotlar tizimi haqida mutlaqo ma'lumotga ega bo'lmagan kishi - «*Nima uchun men geoinformatika nimaligi haqida bilishim kerak?*», deb savol berishi tabiiy holat hisoblanadi. Haqiqatdan ham, kundalik hayotda har birimiz har kuni geografik atlaslar yoki xaritalarga murojaat qilishga ehtiyoj sezmaymiz. Biroq, agar geoaxborot texnologiyalari shunchaki, kompyuter xotirasiga joylashtirilgan oddiy elektron xaritalardan ko'ra, kengroq mazmun-mohiyatga egaligi haqida fikr yuritilsa, u holda boshqacha tasavvur xosil bo'ladi.

SHu bilan birgalikda, «*geografik axborotlar tizimi*, ya'ni *GAT - geoaxborotlar tizimi*» tushunchasi odatdagi xaritalar bilan chambarchas aloqadorlikka ega hisoblanadi. O'z mazmun-mohiyatiga ko'ra, har qanday hoxlagan geografik xarita er yuzasining modeli hisoblanadi va undan foydalanuvchilarning tahlil ob'ekti sifatida o'rin tutadi. Mutaxassis qandaydir hodisa yoki ob'ektning xarita joylashish holati va uning yuzaga kelishi qonuniyatlari, boshqa ko'rsatkichlar bilan aloqadorligini baholash uchun xarita bir marta ko'z yugurtirishning o'zi etarli holat hisoblanadi (1.3.1-rasm).

Oddiy misol sifatida - xaritada bitta punktdan ikkinchisigacha bo'lgan oraliq masofani aniqlashni keltirib o'tish mumkin. Nisbatan murakkab tavsifga ega bo'lgan masala sifatida esa - qiyshiq shakldagi ob'ektlarning yuza maydonini aniqlashni ko'rsatish mumkin. Eng murakkab tavsifga ega bo'lgan masala - bu turli xil mavzularga oid xaritalar o'rtasidagi o'zaro bog'liqliklarni aniqlashdan tashkil topadi, masalan - qor barsi (*Uncia uncia*) biologik turi populyatsiyasining ushbu tur tarqalgan hudud reliefi bilan bog'liqligi yoki tuproq tarkibining ona jinslar geologik tavsiflariga bog'liqligini aniqlash masalasini misol sifatida keltirib o'tish mumkin. Bu kabi misollar ro'yxatini uzoq davom ettirish mumkin.



1.3.2-rasm. GAT tahlil jarayonida turli xil ob'ektlarning makonda joylashish holati bilan bog'liq masalalar ro'yxati

Ilmiy tadqiqot olib boruvchi, sanoat miqyosida ishlab chiqarish bilan shug'ullanuvchi yoki boshqaruv sohasida faoliyat yurituvchi kishilar keng

ko‘lamdagi axborotlarni qayta ishlash zaruriyati bilan doimiy ravishda to‘qnash kelishlari qayd qilinadi, bu ma’lumotlar turli xil ob’ektlarning makon bo‘ylab joylashish holati, ularning xossa-xususiyatlari, tavsiflarining vaqtga bog‘liq transformatsiyalanishini tavsiflashdan tashkil topadi. Yakuniy holatda, ko‘rish mumkin bo‘lgan, ya’ni vizual manzara xosil qilinadi, butun vizualizatsiya jarayoni esa - bu xaritalarni tuzib chiqish jarayonidan tashkil topadi.

Rus tilidagi mavjud adabiyot manbalarida qabul qilingan zamonaviy tushunchalarga muvofiq, geografik axborotlar tizimi (GAT) yoki (GIS - *geograficheskaya informatsionnaya sistema*; GIS - *geographic information system*) - bu hududiy rejalashtirish va boshqarish masalalarini hal qilish uchun, ma’lumotlarni kiritish, saqlash, qayta ishlash, matematik modellash va geografik nuqtai nazardan integratsion tasavvurlarni xosil qilishni va atribut ma’lumotlar bilan muvofiqlikni amalga oshirishni ta’minlovchi texnik, dasturiy va axborotlarga oid vositalarning umumiy yig‘indisi hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. GAT ga o'z ta'rifini bering.
2. . GAT tasnifida qaysi mezonlardan foydalaniladi?
3. GATni qo'llash maqsadga muvofiq bo'lgan vazifalaridan birini shakllantiring.
4. GAT tuzilishi haqida tushuntirib bering.
5. Qanday ilmiy va texnologik muhit geoinformatikaini shakllantiradi?

1.4. Asosiy atamalar va tushunchalar

Geoaxborot texnologiyalari - zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. SHu sababli, ushbu bilimlar sohasida umumiy qabul qilingan atamalarning mavjudligi haqida hali yakuniy fikr bildirish mumkin emas. Nisbatan hali yosh bo‘lgan ushbu faoliyat sohasini tushunib olish uchun, turli xil mualliflar tomonidan bildirilgan etarlicha ko‘p sondagi ta’riflarni keltirish mumkin:

GAT - bu «makon bo‘ylab koordinatsion tavsifda tarqalgan va ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va aks ettirishni ta’minlovchi qurilma va dasturlarni o‘z ichiga oluvchi, odam faoliyati orqali boshqariluvchi mashina-qurilmalaridan iborat majmua hisoblanib, jamiyatning hududiy tashkillanishi, atrof-muhitni boshqarish va prognozlash, modellashtirish, inventarizatsiyasini amalga oshirish, tahlil qilish bilan bog‘liq bo‘lgan ilmiy va amaliy geografik masalalarni hal qilishda samarali foydalanish uchun ma’lum bir hudud haqidagi bilimlar va ma’lumotlarni integratsion tavsifda yig‘ishni nazarda tutadi» [A.V.Koshkarev]

GAT - bu «kelgusida geografik tadqiqotlarda foydalanish va uning amaliy nuqtai nazardan foydalanilishi uchun qulay bo‘lgan axborotlarni yig‘ish, uzatish, kiritish va qayta ishlashni amalga oshirish imkonini beruvchi texnik va tashkiliy vositalar hamda bu jarayonni amalga oshiruvchi odamlarni o‘z ichiga oluvchi tizim hisoblanadi» [M.Konecny];

GAT - bu «geografik (makon bo‘ylab tarqalgan) ma’lumotlarni saqlash, o‘zgartirish va aks ettirish bo‘yicha majmaviy qurilmalar, dasturlar va odam faoliyatini o‘z ichiga qamrab oluvchi tizim hisoblanadi» [R.Abler].

GAT - bu «Aniq bir konsepsiyalar va texnologiyalar tuzilmalari doirasida ma’lum bir foydalanuvchilarning o‘ziga xos spetsifik ehtiyojlarini qondirish maqsadida, makon bo‘ylab tarqalgan ma’lumotlarning hisoblanishi, grafik va kartografik tavsifda o‘zgartirilishini EHM yordamida ro‘yobga oshirishni o‘z ichiga qamrab oluvchi, ko‘p sonli modellar yig‘indisidan tashkil topgan, ko‘p sonli dinamik tavsifda tashkillashtirilgan ma’lumotlar (dinamik ma’lumotlar bazasi yoki ma’lumotlar banki) hisoblanadi» [A.Degani].

GAT - bu «yakuniy holatda, u yoki bu ho‘jalik faoliyati variantlarida qarorlarning qabul qilinishi uchun foydalaniluvchi, ma’lumotlar bazasi tarkibini kengaytirish, ma’lumotlarni o‘zgartirish, ushbu ma’lumotlarning xaritalar yoki jadvallar ko‘rinishida ifodalanishi uchun mo‘ljallangan, o‘z ichiga ma’lumotlar bazasi, qurilmalar, maxsus dasturiy ta’minot va moddiy ta’minotni qamrab qoluvchi tizim hisoblanadi» [T.Lillesand].

GAT - bu «tabiat va jamiyat o‘rtasidagi o‘zaro hududiy nuqtai jihatdan aloqadorlik munosabatlari haqidagi bilimlarning avtomatik tavsifda funktsiya bajaruvchi vositalar (EHM) yordamida ro‘yobga oshiriluvchi bilimlar tizimi ombori, shuningdek qidirish, kiritish, modellashtirish va boshqa funktsiyalarni ta’minlovchi dasturiy ta’minot tizimi hisoblanadi» [A.M.Trofimov, M.V.Panasyuk]

GAT - bu makon bo‘ylab tarqalgan, o‘zaro muvofiqlikdagi ma’lumotlarni yig‘ish, tahlil qilish, modellashtirish va aks ettirishni amalga oshiruvchi tahlilchi-mutaxassis tomonidan boshqariluvchi integratsion tavsifga ega bo‘lgan kompyuter tizimi hisoblanadi.

Shunday qilib, ko‘rish mumkinki GAT ta’riflari ko‘p sonda bo‘lib, biroq ularning har biri to‘g‘ri hisoblanadi. Bunda faqat ushbu ta’riflarning qarab chiqilayotgan masalani qamrab olish kengligi o‘zaro farqlanadi.

Xarita (ingliz tilida - «*map*», nemis tilida - «*chart*», fransuz tilida - «*karte*», grek tilida - «*chartes*» - *sahifa, o‘ralgan qog‘oz* degan ma’noni anglatadi) - bu Er yuzasi, boshqa osmon jismlari yoki kosmik fazoning, Shuningdek tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarning joylashish holati, xossalari va o‘zaro aloqadorlik bog‘liqliklarini matematik jihatdan hisoblab chiqilgan, kichiklashtirilgan, generalizatsiya asosida shartli belgilashlar yordamida yassi ko‘rinishda tasvirlanishi hisoblanadi. Xarita yuqori darajada axborot beruvchi, asl holatiga nisbatan vaqt va makon nuqtai nazaridan o‘xshash, metrik tavsifga ega, o‘ziga xos sharhlab beruvchi va ko‘rgazmali tavsifga ega bo‘lgan, shartli belgilashlar va timsollar asosida yaratilgan model sifatida qaraladi va bu xossa-xususiyatlar xaritalardan Er haqidagi va Shuningdek, ijtimoiy-iqtisodiy fan sohalarida bilish jarayonining muhim vositasi sifatida o‘rin tutishini belgilab beradi.

Xaritalarni o‘qish - bu xaritada keltirilgan shartli belgilashlarni tanib olish asosida, uning tarkibiy mazmunini anglash, his qilishdan (ko‘rish, tegish yoki avtomatik tavsifda) tashkil topadi. Xaritalarni o‘qishning samaradorligi darajasi xaritalarning o‘qilishi darajasiga bog‘liq hisoblanadi, ya’ni xaritada alohida shartli belgilashlarning oson va tez ilg‘ab olinishi, Shuningdek umumiy bir butun tasvirlarning his qilinishi jarayoni tezligi bilan bog‘liq hisoblanadi. O‘z navbatida, xaritalarning o‘qilishi shartli belgilashlarning ko‘rgazmalilik darajasiga, xaritalarning tarkibining umumiy to‘ldirilish darajasiga, tasvirlar tarkibiy qismlarining o‘zaro farqlanish darajasiga bog‘liq hisoblanadi.

Raqamli xarita (ingliz tilida - «*numerical map*», - «*digital map*», nemis tilida - «*numerische karte*») - bu koordinatalar tizimi va balandliklarni ifodalash, xaritalar proeksiyalari va chizmalari uchun qabul qilingan kartografik generalizatsiya qonuniyatlari hisobga olingan holda, shakllantirilgan er yuzasining raqamli modeli hisoblanadi. Mazmun-mohiyatiga ko‘ra, «*raqamli xarita*» atamasi aynan, raqamli model, ya’ni raqamli formatdagi kartografik ma’lumotlarni

anglatadi. Raqamli xarita xaritalarning aniqligi, shartli belgilashlar tizimi, generalizatsiya va kartografiyaning boshqa asosiy me'yoriy qoidalar va tartiblariga to'liq amal qilingan holatda yaratiladi. Raqamli xarita odatdagi qog'oz shaklidagi xaritalar, kompyuter va elektron xaritalarni tayyorlash uchun asos sifatida xizmat qiladi, Shuningdek raqamli xaritalar kartografik ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiritiladi va GAT axborot ta'minotining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi va bir vaqtning o'zida GAT funktsiya bajarishining mahsuli sifatida o'rin tutishi mumkin.

Kompyuter xarita - bu avtomatik tavsifga ega bo'lgan kartografik vositalar (grafik tuzuvchi qurilmalar, printerlar, digitayzerlar va boshqalar yordamida qog'oz, plastik materiallar, foto-tasma va boshqa materiallardan) yordamida nashrga chiqarilgan yoki geoaxborot tizimlari yordamida yaratilgan xaritalar hisoblanadi. Ayrim holatlarda kompyuter xaritalari jumlasiga ixtisoslashtirilmagan qurilmalar yordamida tayyorlangan, masalan EHM-xarita deb nomlanuvchi - alifbo-raqamli nashr qurilmalarida tayyorlangan xaritalar ham kiritiladi.

GAT-texnologiyalar - bu geografik axborotlar tizimining funksional imkoniyatlarini ro'yobga oshirish imkonini beruvchi, uni yaratishning texnologik asoslari hisoblanadi.

Geoaxborotlarga oid tahlil - bu makonga oid tahlil va geomodellashtirish uslublaridan foydalanib, ob'ektlar va hodisalar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik munosabatlari, joylashish holati va tuzilmalarni tahlil qilishdan tashkil topadi.

GATning funksional imkoniyatlari - tegishli dasturiy qurilmalar va geografik axborot tizimlarining quyidagi funksiyalari yig'indisi hisoblanadi:

- Manbalarni raqamli shaklga o'tkazish yoki mavjud raqamli ma'lumotlarni import qilish yo'li bilan mashina muhitiga kiritish;
- Koordinatalar tizimini o'zgartirish, kartografik proeksiyalarni transformatsiyalash, ma'lumotlarni bitta formatdan boshqasiga konvertatsiyalashni o'z ichiga oluvchi ma'lumotlarni qayta o'zgartirish;
- Ichki va tashqi ma'lumotlar bazalarida ma'lumotlarni saqlash, o'zgartirish va boshqarish;

- Kartometrik operatsiyalarni amalga oshirish;
- Foydalanuvchilarning shaxsiy rostdash vositalari;

Geoinformatika - bu quyidagi keltirilgan ishlab chiqarish yo'nalishlari bo'yicha faoliyat turi va texnologiyalardan tashkil topgan fan sohasi hisoblanadi:

- Geografik axborot tizimlarini ilmiy jihatdan asoslab berish, loyihalashtirish, yaratish, foydalanish bo'yicha;
- Geoaxborot texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha;
- Amaliy yoki geologik ilmiy maqsadlarda GAT ilovalari yoki amaliy jihatlari bo'yicha.

Raqamli qoplama (qavat, mavzu) - bu qavatlar yig'indisi uchun umumiy tavsifga ega bo'lgan koordinatalar tizimida ma'lum bir hudud doirasida joylashgan bitta sinfga tegishli ob'ektlar guruhiga kiritiluvchi. Makon bo'ylab tarqalgan bitta tipga mansub (bitta o'lchamlilikka ega) ob'ektlar oilasi hisoblanadi. Ob'ektlar tipiga ko'ra, nuqtali, chiziqli va poligonal raqamli qoplamalarga ajratiladi.

Makon bo'ylab joylashgan ob'ekt (grafik primitiv) - bu haqiqiy mavjud ob'ektning (joyning raqamli modeli) raqamli ifodalanishi bo'lib, uning tarkibida ob'ektning joylashish joyi, xossalari yig'indisi, tavsiflari, atributlari yoki ob'ektning o'zi mavjud hisoblanadi. Makon bo'ylab joylashgan ob'ektlarning to'rtta asosiy tiplari o'zaro farqlanadi: ya'ni, nuqtali, chiziqli, maydonga oid (poligonal), konturga oid va yuzaga oid.

Nazorat savollari:

1. "Kartografik manbalar" tuahunchasiga nimalar kiradi?
2. Axborotning qaysi manbalari eng qulay operatsion ma'lumotni beradi?
3. Geo-informatsion tizimlarda matn materiallarini ishlatishning kamchiliklari qanday?
4. GATda majmuavuy ma'lumotlar to'g'risida misol keltiring.
5. Xarita raqamli xarita xisoblanadimi?
6. Raqamli xarita va qatlamlar majmuasi yoki GATdagi er ob'yektlari to'g'risida boshqa uyushgan ma'lumot to'plami orasidagi asosiy farq nima?
7. O'lchash kontseptsiyasi raqamli xaritaga nisbatan qo'llanadimi?
8. Dastlabki kartografiya materiali qanday qilib raqamlangan?
9. GATda raqamli xarita asoslari uchun talablar qanday?
10. Raqamli kartografik asosning tarkibiy qismlarini keltiring.

1.5. GATdan turli xil sohalarda foydalanish

Hozirgi vaqtda geoaxborot texnologiyalari deyarli hayotning barcha sohalariga kirib borishi qayd qilinmoqda. Bu sohalarning asosiylarini qayd qilib o‘tamiz:

- Tuproqshunoslik;
- Ekologiya va tabiatdan foydalanish;
- Er kadastri va er qurilishi;
- Dengiz, aviatsiya va avtomobil navigatsiyasi;
- Shahar xo‘jaligini boshqarish;
- Hududiy rejalashtirish;
- Marketing;
- Demografiya va mehnat resurslarini o‘rganish;
- Yo‘l harakatini boshqarish;
- Favqulotda vaziyatlarda tezkor boshqarish va rejalashtirish;
- Sotsiologiya va siyosatshunoslik;

Bundan tashqari, GAT quyidagi shakldagi turli xil boshqa masalalarni hal qilishda ham foydalaniladi:

- Majmuaviy va sohalarga oid kadastr ta‘minoti;
- Tabiiy resurlarni qidirish va ulardan samarali tarzda foydalanish;
- Hududiy va sohalarga oid rejalashtirish;
- Aholi hayot sharoitlarini, sog‘liqni saqlash, ijtimoiy xizmat ko‘rsatish, mehnat bilan bandlik masalalarini nazorat qilish;
- Huquqni muhofaza qilish va harbiy tuzilmalar faoliyatini ta‘minlash;
- Fan va ta‘lim;
- Kartografiya.

GAT va geoaxborot texnologiyalari sohasida faoliyat olib boruvchi mutaxassislar funksiyasi quyidagilardan tashkil topgan:

- Birlamchi ma‘lumotlarni yig‘ish;
- Ma‘lumotlar bazalarini loyihalashtirish;

- GATni loyihalashtirish;
- Geoaxborotlar loyihalarini rejalashtirish, boshqarish va ma'muriy boshqarish;
- GATni ishlab chiqish va qo'llab-quvvatlash;
- GAT maxsulotlari va geoaxborotlarni tarqatish va marketing;
- Kasbiy mahorat darajasidagi geoaxborotlarga oid ta'lim berish va GAT texnologiyalarni o'rgatish.

Nazorat savollari:

1. Geoinformatsion texnologiyalar qaysi sohalarda ishlatiladi?
2. GATning qaysi vazifalaridan foydalaniladi?
3. GAT va geoaxborot texnologiyalari sohasida ishlaydigan mutaxassislar qanday masalalar bilan shug'ullanishadi?

1.6. Geomatika tushunchasi va uning tizim tarkibidagi roli

Hozirgi vaqtda mavjud bilimlarning integratsiyalanish jarayoni jadalligi shunchalik yuqoriki, bu holat yangi yo'nalishlarning yuzaga kelishiga olib kelmoqda, Shunday yo'nalishlardan biri - bu «*geomatika*» hisoblanadi. Bu atama geologik fanlar, matematika va informatikani birlashtiradi. Fransuz atamashunoslik izohli lug'atida (glossariy) «*geomatika*» tushunchasi - «geografik ma'lumotlar, jumladan kartografik ma'lumotlarni qayta ishlash uchun informatikaning umumiylikda foydalanilishi» sifatida ta'riflanadi.

Ko'pincha holatlarda, geomatika va geoinformatika tushunchalari o'zaro teng ma'noga ega tushunchalar sifatida qayd qilinadi. Keltirilgan ta'riflarga ko'ra, **geomatika** - bu geoaxborotlar, ya'ni geomatik (geoaxborotlarga oid) tizim bilan bog'liq holatda haqiqiy mavjud masalalarni hal qilish maqsadini amalga oshiruvchi ilmiy-texnik fan sohasi hisoblanadi. Geomatika o'z tarkibiga - matematika, fizika, informatika, kartografiya, geodeziya, fotogrammetriya va masofadan turib zondlash kabi fan sohalarini qamrab oladi. Geomatika - bu makon bo'ylab koordinatsion tavsifda joylashgan axborotlarni ishlab chiqish va ularni boshqarish uchun, makon bo'ylab koordinatsion tavsifda joylashuvchi ma'lumotlarni yig'ish va boshqarishning barcha vositalarini tizimi yondoshuv asosida integratsiyalashni

amalga oshiruvchi, ilmiy-texnik faoliyat sohasi hisoblanadi. Geomatika - bu tegishli qarorlarni qabul qilishni ta'minlovchi, makon bo'ylab koordinatsion tavsifda joylashuvchi ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, tahlil qilish, taqdim etish, tarqatishga oid axborot texnologiyalari va kommunikatsiya vositalari bilan ish olib boruvchi fan va texnikaning faoliyat sohalaridan biri hisoblanadi. Tuproqshunoslikda geomatika - bu makon bo'ylab koordinatsion tavsifda joylashuvchi ma'lumotlarning tuzilishi va tavsiflarini o'rganuvchi, bu ma'lumotlarni yig'ish uslublari, tashkillashtirish, klassifikatsiyalash, baholash, tahlil qilish, boshqarish, aks ettirish va tarqatish uslublari, shuningdek ushbu axborotlardan optimal darajada foydalanish uchun talab qilinuvchi infratuzilmalar haqidagi fan va texnologiyalardan tashkil topadi.

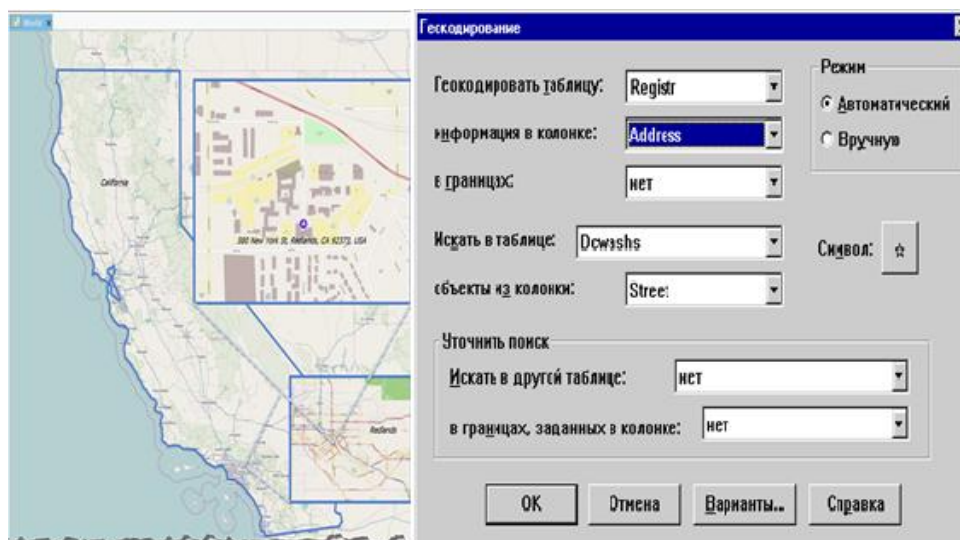
Nazorat savollari:

1. Geomatik tushunchasi nima?
2. Geoinformatika va geomatika o'rtasidagi farq nima?
3. Tuproqshunoslikda geomatikaning ahamiyati qanday?

1.7. Geologik kodlash

Geologik kodlash - bu Er yuzasining joylashish holatini (masalan, koordinatalari, manzili yoki joyning nomlanishi) o'zgartirilishi asosidagi tavsiflanishi jarayoni hisoblanadi. Geologik kodlashni bitta joylashish holatini bir marta tavsiflash orqali yoki tavsiflashni jadval tarkibida birdaniga bir necha marta takroriylikda kiritish orqali amalga oshirish mumkin. Geologik kodlash natijasida xaritalarni tuzib chiqish yoki makon bo'ylab tahlillarni amalga oshirish uchun foydalanish mumkin bo'lgan, tegishli atributlarga ega bo'lgan geografik ob'ektlar xosil qilinadi. Geologik kodlash yordamida turli xil joylashish holatlarini tezkor tavsifda aniqlash mumkin. Geologik kodlash yordamida siz turli xil tipdagi, jumladan tog'lar, magazinlar kabi diqqatga sazovor joylarni yoki geografik ma'lumotnomadan kerakli nomlarni tezkor tavsifda topishingiz mumkin, bunda uzunlik va kenglik koordinatalari asosida yoki boshqa joy bilan bog'lash tizimlari, turli xil uslub va formatlardagi manzillar, jumladan yo'llarning kesishishi,

ko‘chalarning nomi bilan birgalikda uylarning raqamlari va pochta kodlari kabi manzillar asosida ish olib borish mumkin.



1.7.1-rasm. Geografik ob’ektni geologik kodlash natijalari

Geologik kodlash jarayonida foydalanilish mumkin bo‘lgan keng diapazondagi ilovalar mavjud hisoblanadi: jumladan, tadbirkorlik va iste’mol xizmatlari sohasida boshqaruvchi amalga oshirish uchun ma’lumotlarning oddiy tavsifda tahlil qilinishidan tortib, sotishni rejalashtirish uslublariga aniqlik kiritishgacha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Manzilning geologik kodlanishidan foydalanish orqali, siz joylashish holati va axborotlarning tuzilishini tanib olishni makon bo‘ylab aks ettirishingiz mumkin. Bu jarayonni axborotlarning shunchaki, oddiy qarab chiqilishi yo‘li bilan yoki GAT tarkibida mavjud bo‘lgan ayrim tahliliy qurollar vositasida amalga oshirish mumkin. Shuningdek, siz mavjud axborotlarni nisbatan batafsil holatda tahlil qilish imkonini beruvchi, ma’lum bir aniq ko‘rsatkichlarni hisobga olgan holda, manzillarga tegishli axborotlarni aks ettirishingiz ham mumkin. Ushbu ilovalardan ayrimlari quyidagi bo‘limlarda tavsiflangan.

Nazorat savollari:

1. Geokodlash nima?
2. Geokodlash qaerda ishlatiladi?
3. Geokodlash manzili nima?

2. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK TIZIM UCHUN MA'LUMOTLARNI YIG'ISH VA KIRITISH

2.1. GATda axborotlar va ma'lumotlar

Ma'lum bir aniq turdagi ma'lumotlardan kelib chiqib, GAT tarkibini tashkil qiluvchi qismlar (komponentlar) quyidagilardan tashkil topadi:

- ✓ Dasturiy ta'minot;
- ✓ Qurilmaga oid ta'minot;
- ✓ Mutaxassis xodim;
- ✓ Uslubiy qurilmalar.

Dasturiy ta'minot tarkibi geografik (makon bo'ylab joylashgan) axborotlarni saqlash, tahlil qilish va ko'rish uchun talab qilinuvchi funksiyalar va qurollardan tashkil topgan. Dasturiy maxsulotlarning asosiy kalit sifatidagi tarkibiy qismlari - geografik axborotlarni kiritish va ular ustida ish bajarish uchun talab qilinuvchi qurollar; ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT yoki DBMS); makonga oid so'rovlarni ta'minlash, tahlil qilish va ko'rish (aks ettirish) qurollari; qurollardan foydalanishni osonlashtirish imkonini beruvchi grafik interfeys (FGI yoki GUI) kabilardan tashkil topadi.

Qurilmaga oid ta'minot - bu GAT yuklangan kompyuterdan tashkil topgan. Hozirgi vaqtda GAT markazlashtirilgan serverlardan tortib, alohida yoki o'zaro tarmoq orqali bog'langan stol kompyuterlarigacha turli xil tipdagi kompyuter platformalarida ishlay oladi.

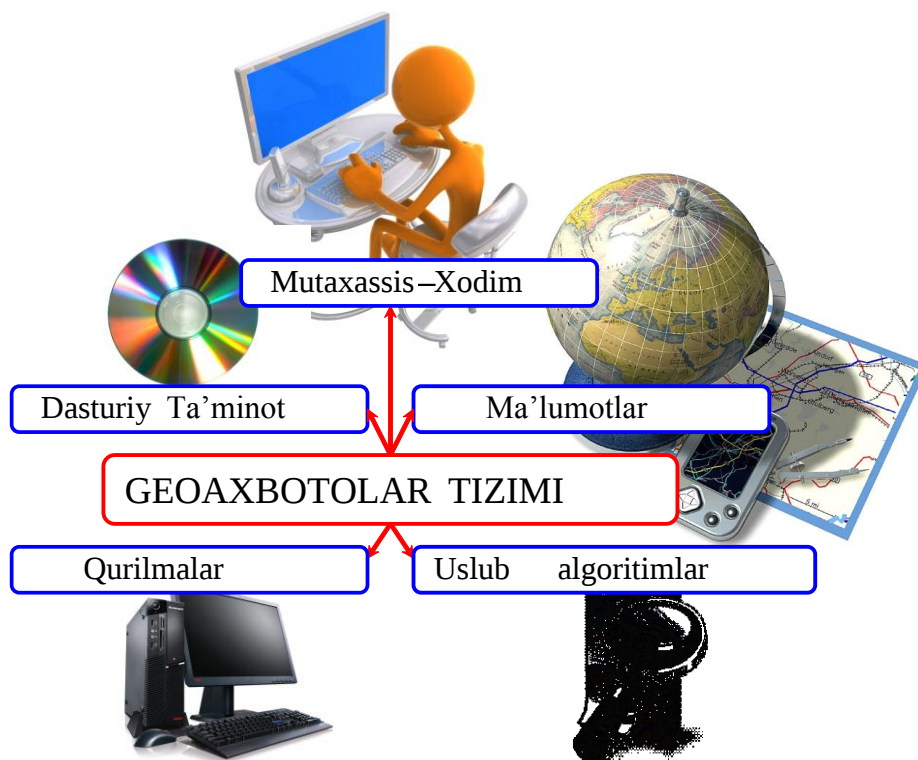
Mutaxassis xodim. Dasturiy maxsulotlar bilan ishlay oluvchi va haqiqiy mavjud masalalarni hal qilishda ushbu dasturlardan foydalanish rejalarini ishlab chiqa oladigan mutaxassislarsiz GAT texnologiyalaridan keng ko'lamda foydalanishni amalga oshirish mumkin emas. GAT foydalanuvchilari tizimni ishlab chiquvchi va ta'minotini amalga oshiruvchi texnik mutaxassislar, Shuningdek har kunlik, joriy masalalar va ishlarni hal qilishda GAT yordamidan

foydalanuvchi - oddiy, ishchi xodimlardan (yakuniy halqani tashkil qiluvchi foydalanuvchilar) tashkil topgan bo'lishi mumkin.

Uslubiy qurilmalar. GATdan foydalanish samaradorligi (jumladan, iqtisodiy samaradorlik) va muvafaqqiyati ko'p jihatdan belgilangan vazifalar va har bir tashkilotning o'ziga xos ish faoliyatiga muvofiqlikda tuzib chiqiluvchi ish rejalari va ishlash qoidalarining to'g'riligiga bog'liq hisoblanadi.

O'z navbatida, GAT strukturasi o'z tarkibiga quyidagi to'rtta zaruriy kenja tizimlarni qamrab oladi:

❖ Xaritalar, masofadan turib zondlash materiallari va boshqa manbalar asosida olingan, makonga oid ma'lumotlarni kiritish yoki qayta ishlashni ta'minlovchi ma'lumotlarni kiritish tizimi;



2.1.1-rasm. GATning tarkibiy qismlari (komponentlari)

❖ Tegishli tahlilni amalga oshirish, faollashtirish va tegishli tuzatishlarni kiritish uchun ma'lumotlarni tezkor tavsifda olish imkonini beruvchi - saqlash va qidirish tizimlari;

❖ Ko'rsatkichlarni baholash, hisoblash-tahliliy vazifalarni hal qilish imkonini beruvchi qayta ishlash va tahlil tizimlari;

❖ Turli xil ko‘rinishdagi (xaritalar, jadvallar, tasvirlar, diagramma-bloklar, joyning raqamli modellari va boshqalar) ma’lumotlarni taqdim etish (berish) tizimlari.

Har bir tarkibiy qismni nisbatan batafsil holatda qarab chiqamiz. Ushbu o‘rinda GAT ta’rifini esga olamiz:

Geografik axborotlar tizimi (GAT) - bu makon bo‘yicha ma’lumotlar va ular bilan bilvosita bog‘liqlikka ega bo‘lgan, Shuningdek ushbu ma’lumotlar asosida olingan, geografik makon haqidagi bilimlar va ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish va aks ettirishni ta’minlovchi axborotlar va bilimlar tizimi hisoblanadi.

Eng avvalo, GAT ta’rifida foydalanilgan, asosiy kategoriyaga tegishli bo‘lgan ma’lumotlar, axborotlar va bilimlarga e’tibor qaratamiz.

Ma’lumotlar tushunchasi orqali ob’ektlar haqidagi yoki ushbu ob’ektlarni o‘lchash natijalari haqidagi dalillar yig‘indisi tushuniladi. GAT tarkibida foydalaniluvchi ma’lumotlar yuqori darajada rasmiylashtirilish tavsifiga egaligi bilan farqlanadi. Ma’lumotlar - bu axborotlarni tuzib chiqish jarayonida foydalaniluvchi qurilish elementi sifatida o‘rin tutadi va ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonida xosil qilinadi.

Ma’lumotlarning quyidagi **tiplari** ajratib ko‘rsatiladi:

- ❖ Raqamli ma’lumotlar - sonlar;
- ❖ Mantiqiy ma’lumotlar - «*ha*»-«*yo ‘q*»;
- ❖ Matn shaklidagi ma’lumotlar - ixtiyoriy matn yoki berilgan atamalar to‘plami (masalan, lug‘at) asosida tuzib chiqilgan matn.

Axborot - bu atrof-muhitdan qabul qilinuvchi (kirish axborotlari), atrof-muhitga chiqariluvchi (boshlang‘ich axborotlar) yoki ma’lum bir tizimning ichki qismida saqlanuvchi ma’lumotlar yig‘indisi hisoblanadi. Axborotlar xujjatlar, chizmalar, rasmlar, matnlar, tovush va yorug‘lik signallari, elektr va asab impulsleri va hakozo shakllarda mavjud bo‘lishi mumkin. Ma’lumotlar qayd qilinuvchi signallardan tashkil topgan bo‘lib, axborotlarning tarkibiy qismi hisoblanadi.

GATga nisbatan tadbiq etishda, axborotlar tushunchasi orqali ob’ekt haqidagi **bizning bilimlarimiz o‘lchamini** belgilab beruvchi ma’lumotlar yig‘indisi tushuniladi. Barcha holatlarda ob’ektlarni tavsiflash uchun quyidagilardan foydalaniladi:

- Makonda (fazoda) joylashish holati;

➤ Berilgan nuqtada yoki fazoning berilgan sohasida (ma'lum vaqt lahzasi davomida) o'ziga xos xossa-xususiyatlari va tavsiflari.

1. **Makonga oid** yoki **metrik** (makonga oid, geografik, koordinatalarga oid) ma'lumotlar, ya'ni bu ma'lumotlar ob'ektning makonda joylashish holatini ko'rsatib beruvchi ma'lumotlar hisoblanadi.

Rus tilida mavjud bo'lgan atamashunoslik lug'atlarida «*makonga oid ma'lumotlar*» (пространственным данным) ikkita turli xil tushunchalar qayd qilingan [Geoinformatika, 1999; Koshkarev, 2006]. Bu tushunchalardan birinchisi, geoinformatika fan sohasiga tegishli bo'lib, haqiqiy mavjud ob'ekt haqidagi barcha makonga oid axborotlar keng ma'noda - o'z tarkibiga raqamli tasvirlar, raqamli xaritalar, geodezik tarmoqlar tayanch punktalari koordinatalari katalogi va boshqalarni qamrab oluvchi so'z hisoblanishi qayd qilingan. Ikkinchi tushuncha GATning axborotlarga oid ta'minoti bilan bog'liq bo'lib, bunda makonga oid ma'lumotlar - bu haqiqiy mavjud ob'ektlar (joy, hudud va boshq.) haqidagi raqamli ma'lumotlar hisoblanishi qayd qilinadi. Keltirib o'tilgan har ikkala holatdagi «*makonga oid ma'lumotlar*» tushunchasiga sinonim sifatida - «*geografik ma'lumotlar*» va «*geologik makonga oid ma'lumotlar*» atamalaridan foydalaniladi.

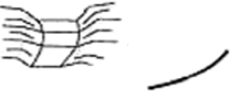
Biz quyidagi aniqlik kiritishdan foydalanamiz: «**Makonga oid ma'lumotlar** - bu ob'ektlarning makonda (fazoda) bir-biriga nisbatan va birinchi va ikkinchisining o'zaro kombinatsiyasi mahsuli hisoblangan, ularning geometriyasiga nisbatan joylashish holatini tavsiflovchi ma'lumotlar hisoblanadi». Ob'ektlar nuqtalar, chiziqlar, sohalar va yuza kabi grafik tasvirlar asosida tavsiflanadi. Ob'ektlarni tavsiflash ob'ektlar va ularni tashkil qiluvchi tarkibiy qismlarining joylashish koordinatalarini ko'rsatish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Nuqtali ob'ektlar - X, Y koordinatalar juftligi orqali ifodalanuvchi, har biri makonning (fazo) faqat bitta nuqtasida joylashgan ob'ektlar hisoblanadi (masalan, daraxt).

Chiziqli ob'ektlar - uzunlik shaklidagi bitta o'lchamlilikka ega bo'lgan, bir o'lchamli tavsifda ifodalanib, bunda ob'ektning eni berilgan masshtabda ko'rsatilmaydi yoki mavjud emas. Bu ko'rinishdagi ob'ektlarga - daryolar, ma'muriy okruglarning chegaralari, relef gorizontallari kabilarni misol sifatida keltirish mumkin.

Sohalar (poligonlar) - koordinatalar juftligi (X, U) to'plami yoki yopiq konturdan tashkil topgan chiziqlar tipidagi ob'ektlar to'plami orqali ifodalanuvchi, maydonga ega bo'lgan ob'ektlar hisoblanadi (masalan, ma'lum bir aniq landshaft, shahar yoki bir butun mintaqani egallovchi hudud).

- *Yuzani* tavsiflashda maydonga ega bo'lgan ob'ektlarga qandaydir qiymatlarni qo'shish talab qilinadi. Yuzalarni qayta tiklash boshlang'ich X, Y, Z koordinatalar to'plami bo'yicha, matematik algoritmlardan (interpolyasiya va approksimatsiya) foydalanib amalga oshiriladi.

IFODALASH			
	Nuqtali	Chiziqli	Maydonli
	 – Daraxt	 – katta toshlar (valun) zanjiri	 – xayvonlar – areal
	 – aeroport	 – temir yo'l	 Daryo Tarmog'i – daryo xavzasi
	 – ifloslanish dog' sohasi – kimyoviy	 – suv ombori	 – yer uchastkasi
	 – karera	 – daryo vodiysi	 – Sug'orish oqimi

2.1.2-rasm. GATda ma'lumotlar tiplari

2. **Atribut** yoki **semantik** (grek tilidan tarjima qilinganda - «*ifodalovchi*» degan ma'noni anglatadi) ma'lumotlar - mavzuga oid, atribut ma'lumotlar hisoblanadi. Bu ma'lumotlar makon bo'ylab joylashgan ma'lum bir aniq ob'ektlar va ularning vaqtga oid ko'rsatkichlari haqida tavsiflovchi axborotlar ko'rinishida ifodalanadi. Bu ko'rinishdagi ma'lumotlarga misol sifatida - geografik nomlashlar,

o‘simliklarning tur tarkibi, tuproqlarning tavsiflari va boshqalarni ko‘rsatib o‘tish mumkin.

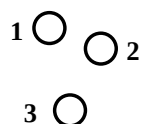
Makonga oid (fazoviy) tavsiflar oldindan belgilangan koordinatalar tizimida ob’ektning joylashish holatini aniqlab beradi, bu ma’lumotlarga qo‘yiluvchi asosiy talab - *aniqlik* hisoblanadi.

Vaqtga oid tavsiflar ob’ektning o‘rganilishi vaqtini qayd qiladi va vaqt davomiyligida ob’ekt xossalarining o‘zgarishlarini baholash uchun muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Bu ko‘rinishdagi ma’lumotlarga qo‘yiluvchi asosiy talab - *dolzarblik* bo‘lib, bu holat ushbu ma’lumotlardan qayta ishlash uchun foydalanish imkoniyatlarini anglatadi, dolzarb bo‘lmagan ma’lumotlar esa - bu shunchaki eskirgan ma’lumotlardan tashkil topadi.

Mavzuga oid tavsiflar ob’ektning turli xil xossalarini, jumladan iqtisodiy, statistik, texnik va boshqa xossalarini tavsiflab beradi, bu ma’lumotlarga qo‘yiluvchi asosiy talab - bu *batafsillik* (to‘liqlik) hisoblanadi.

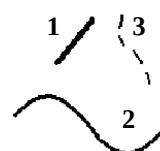
Makonga oid Ma’lumotlar

Nuqtali Ob’ektlar



Nuqtaning tartib rakami	nomlanishi	balandligi (m)
1	Qarag‘ay	25
2	Qayin	15
3	Qoraqarag‘ay	7

Chiziqli Ob’ektlar



raqami	nomlanishi	Chuqurligi (m)
1	Kanal	3
2	daryo	5
3	Jilg‘a (soy)	0,4

Maydonli Ob’ektlar



Maydonning tartib raqami	Nomlanishi	Maydoni (ga)
1	Shudgor	4
2	Yaylo‘v	15
3	O‘tlog‘	2

2.1.3-rasm. Atributlar bo‘yicha ob’ektlarning tasniflanishi (klassifikatsiyasi)

Makonga oid va atribut ma’lumotlarning tabiati turli xilda bo‘lib, mos ravishda, geoaxborot tizimlarining ushbu ikkala tarkibiy qismlari ustida ishlash (saqlash, kiritish, tahrirlash, qidirish va tahlil qilish) uslublari ham o‘zaro

farqlanadi. An'anaviy GAT tarkibiga tadbiq etilgan asosiy g'oyalardan biri - bu ushbu ma'lumotlarning alohida saqlanishi va Shuningdek, qisman alohida holatda qayta ishlanishi sharoitida, makonga oid va atribut ma'lumotlar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlikni saqlash bilan bog'liq hisoblanadi.

GAT tarkibida bir jinsli tavsifga ega bo'lgan semantik (atribut) ma'lumotlar o'z navbatida, *ma'lumotlar qavatini* (bu tushuncha boshqacha atama bilan - *overley*, ya'ni *over lay*, *qoplama*, *mavzu* shaklida ham ifodalanadi) shakllantiradi. «*Over lay*» so'zidan kelib chiqib, GAT overley tavsifidagi yoki qavatlarga ega bo'lgan ma'lumotlardan tashkil topgan strukturadan iboratligi haqida fikr bildiriladi. Biz qavatlarni va ularning ketma-ketliklarini (yuqorida va quyida joylashgan) kombinatsiyalash orqali, turli xil mavzularga oid xaritalarni olishimiz mumkin. Xaritalarning ko'p sondagi qavatlardan tuzilganligi kartografik axborotlarni tahlil qilish jarayonini soddalashtiradi, mavzularga oid yoki makonga oid tanlamalarni amalga oshirish, tahlillarni bajarishni qulaylashtiradi. Ob'ektlar haqidagi «*quruq*» ma'lumotlarni aks ettiruvchi qavatlarni tahlil qilish natijasida belgilangan tadqiqot vazifalariga muvofiqlikda yangi qavatlar tuzib chiqiladi. Qavatlarni o'zgaruvchan tavsifda boshqarish mexanizmi mavjud sharoitda, ko'p qavatli elektron xaritalarni tashkil qilish odatdagi xarita bilan solishtirilganda, nisbatan sezilarli darajada ko'p miqdordagi axborotlarni birlashtirish va aks ettirish imkonini beradi. Makon bo'ylab joylashish haqidagi ma'lumotlar (geografik ma'lumotlar) va ular bilan bog'liq bo'lgan jadval shaklidagi ma'lumotlar foydalanuvchining o'zi tomonidan tayyorlanishi yoki oldindan tayyorlangan shaklda foydalanilishi mumkin.

Bilimlarning ushbu nuqtai nazardan ifodalanishini axborotlarning izohlanishi va sharhlanishi natijasi sifatida qarab chiqish mumkin. Nisbatan umumiy ta'riflashga ko'ra, bilim - bu amaliyotda o'z tasdig'ini topgan, haqiqiy mavjud borliqni bilish natijasi hisoblanadi. Ilmiy bilim o'zining tizimlilik, asoslanganligi va yuqori darajada tashkillanganligi bilan farqlanadi. Axborot tizimlarini bilimlarni olishning samarali quroli sifatida qarab chiqish mumkin.

Nazorat savollari:

1. GAT dasturining muvaffaqiyati va samaradorligi nimadan iborat?
2. GAT tuzilishi va kichik tizimi haqida nima bilasiz?
3. GAT da qanday ma'lumotlar mavjud?
4. GAT da bir xil makonli ma'lumotlarni qanday funktsiyalar bajarishi mumkin?
5. GAT da qanday vazifalar bir hil semantik (attributiv) ma'lumotni bajaradi?
6. Overlay nima?

2.2. GATda ma'lumotlarni yig'ish uslublari

Shuningdek, GATning boshqa ta'riflari ham keltirilgan. Ushbu ta'riflar Marbl va Pyuke tomonidan GATni tavsiflashda standart sifatida qayd qilingan bo'lib [Marble and Peuquet, 1983], ayrim boshqa tadqiqotchilar tomonidan GAT yordamida biz nima qila olishimiz mumkinligi va bu ishlarni qanday amalga oshirishimiz mumkinligi haqida umumiy ma'lumotlar shaklidagi xususiy ta'riflar ham keltirilgan [Parker 1988; Ozemoy et al., 1981; Burrough, 1986].

Bu ta'riflar GATning vaqt va makonga oid axborotlar ustida ish olib borishi va bu jarayonlarda ko'pincha holatlarda, biroq shart bo'lmagan tarzda kompyuterlardan foydalanish kuzatilishi qayd qilinadi. Biroq, ushbu keltirilgan ta'riflar GATning o'z ichiga qamrab oluvchi doirasini oson tushinishni belgilab beruvchi, kenja tizimlar g'oyalarini tavsiflashda foydalanilishi nisbatan muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Ushbu ta'riflarga binoan, GAT quyidagi kenja tizimlarga ega hisoblanadi:

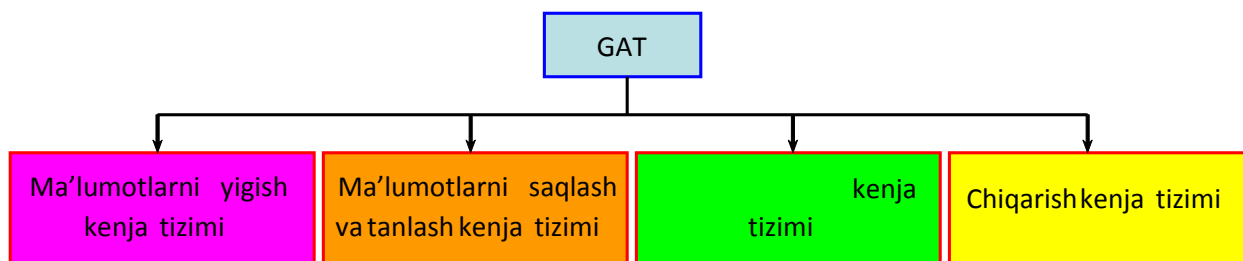
1. **Ma'lumotlarni yig'ish kenja tizimi** turli xil manbalardan ma'lumotlarni yig'ish va boshlang'ich qayta ishlashni amalga oshirishni ta'minlaydi. Shuningdek, bu kenja tizim asosan, turli xil tipdagi makonga oid ma'lumotlarni qayta o'zgartirish uchun ham javobgar hisoblanadi (masalan, topografik xarita izo-chiziqlarining GAT relef modeliga qayta o'zgartirilishi).

2. **Ma'lumotlarni saqlash va tanlash** kenja tizimi ma'lumotlarni tanlash, yangilash va tahrirlash maqsadida, makonga oid ma'lumotlarni tashkillashtirishni ta'minlaydi.

3. **Manipulyasiyalash** (boshqarish-o'zgartirish) kenja tizimi tarkibi ushbu ma'lumotlar asosida turli xil vazifalarni bajarish imkonini beruvchi ma'lumotlar va

tahlillardan tashkil topgan bo'lib, bu tizim ma'lumotlarning guruhlanishi, ajratilishini amalga oshiradi, Shuningdek ma'lumotlarning ko'rsatkichlarini va cheklanishlarini o'rnatadi va modellashtiruvchi funksiyani bajarishni ta'minlaydi.

4. **Chiqarish kenja tizimi** barcha ma'lumotlar bazasini yoki uning bir qismini jadval, diagramma yoki kartografik shaklda aks ettirishni ta'minlaydi.



2.2.1.-rasm. GATning kenja tizimlari.

Nazorat savollari:

1. GAT ning kenja tizimlari qanday?
2. Ma'lumot yig'ishning kenja tizimi nima?
3. Saqlash va namuna olishning kenja tizimi nima?
4. Manipulyatsiya kenja tizimi nima?
5. Chiqish kenja tizimi nima?

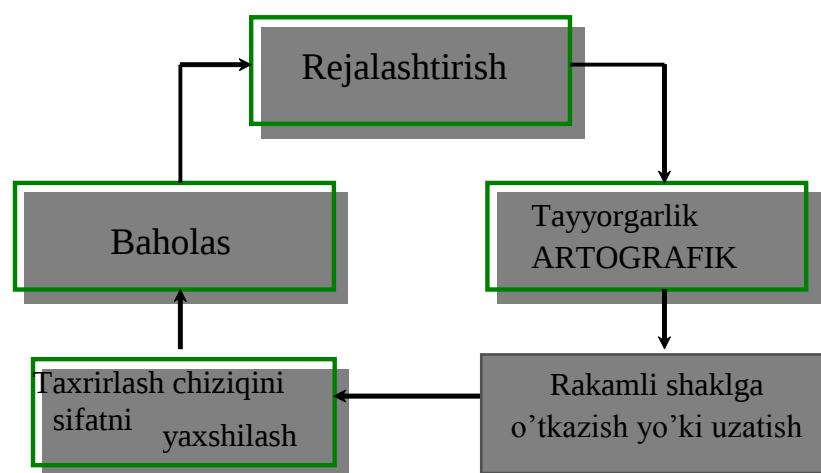
2.3. GATda ma'lumotlarni yig'ish bosqichi

Axborotlarni yig'ish bosqichi o'z tarkibiga quyidagi ko'rinishda bir nechta kenja bosqichlarni qamrab oladi:

- Jarayonning birinchi bosqichi o'z tarkibiga - rejalashtirish, tayyorgarlik, raqamli shaklga o'tkazish yoki uzatish (raqamli shaklga o'tkazish, barcha nashr qilish natijalari, skanerlash, fotogrammetriya), tahrirlash, sifatni yaxshilash va ma'lumotlarning to'liq holatda baholanishini o'z ichiga qamrab oladi;
- Ushbu bosqichda ishlarning rejalashtirilishi juda muhim rol o'ynaydi, ya'ni bu bosqichda foydalanuvchi dasturiy ta'minotni tanlab olishga qo'yiluvchi talablarga aniqlik kiritadi va amalga oshirilishi kerak bo'lgan ishlarning ishchi dasturini tuzib chiqadi;
- Tayyorgarlik bosqichi o'z tarkibiga ma'lumotlarni yig'ish, birlamchi manbalardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash, skanerlangan tasvirlarni

tahrirlash kabilarni qamrab oladi. Bundan tashqari, olingan axborotlar asosida, GAT texnologiyasi ta'minotida kerakli bo'lgan kompyuter dasturlarini tanlab olish ham amalga oshiriladi;

- Ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazish va uzatish tizimi - eng qiyin amalga oshiriluvchi jarayonlardan biri hisoblanadi. Ushbu bosqichdan keyin olingan ma'lumotlarning sifatini yaxshilash maqsadida tahrirlash ishlari amalga oshiriladi. Bu bosqichda yuqori darajadagi sifatga erishish uchun, yo'l qo'yilgan xatoliklarni bartaraf qilish mumkin.



2.3.1.-rasm. GATda ma'lumotlarni yig'ishning asosiy bosqichlari

Nazorat savollari:

1. Ma'lumot to'plashni qaysi bosqichlar o'z ichiga oladi?
2. Rejalashtirish bosqichi nima?
3. Tayyorgarlik bosqichi nima?
4. Raqamlashtirish bosqichi qanday?

2.4. GATda ma'lumotlarni olishning asosiy turlari

Asosiy geografik ma'lumotlarni olish bevosita to'g'ridan-to'g'ri o'lchash yo'li bilan amalga oshiriladi. Raqamli ma'lumotlarni o'lchash birligini bevosita GAT tarkibiga kiritish mumkin. Ma'lumotlarni kiritishning ko'plab usullari mavjud hisoblanadi. Ushbu usullardan ayrimlari juda sodda tuzilishga ega bo'lib, jumladan xarita ustiga shaffof to'rni joylashtirishdan tashkil topgan bo'lishi

mumkin. Ayrimlari esa - nisbatan zamonaviy tavsifga ega, masalan - bu maqsadda raqamli kiritish qurilmalari hisoblangan - digitayzer va skanerlardan foydalaniladi. Ma'lumotlar strukturasi, modellar va tizimlardan qanday foydalanishga qaramasdan, oldin kompyuterda biz kirituvchi haqiqiy mavjudlik qanday shaklda qayta o'zgartirilishi haqida tasavvurga ega bo'lishimiz talab qilinadi. Bu jarayon amalga oshiriluvchi uslublar ma'lum darajada mavjud qurilmalar va ma'lum bir aniq tizimlarga bog'liq hisoblanadi.

2.4.1.-jadval

Ma'lumotlar bazasini yig'ib chiqish uchun geografik axborotlarning klassifikatsiyalanishi

	Rastr	Vektor
Asosiy	Su'niy yo'ldoshlardan olingan raqamli ma'lumotlar va masofadan turib zondlash ma'lumotlari	GPS qabul qilish qurilmalari Tasvirga olishlar
Yordamchi	Skanerdan o'tkazilgan xaritalar yoki tasvirlar Reliefning raqamli modeli (RRM) Topografik xaritalar konturlari	Topografik tasvirlar Joyning nomlanishlari ma'lumotlar bazasi

Birinchidan, kiritish kenja tizimi grafik va atribut ma'lumotlarni kompyuterga o'tkazish uchun loyihalashtiriladi.

Ikkinchidan, bu kenja tizim rastr va vektor uslublardan tashkil topgan, grafik ob'ektlarni ifodalashning ikkita fundamental uslublaridan kamida bittasining talablariga javob berishi zarur hisoblanadi.

Uchinchidan, bu tizim ma'lumotlarni saqlash va tahrirlash tizimlari bilan o'zaro bog'liqlikka ega bo'lishi talab qilinadi, ya'ni biz kiritayotgan ma'lumotlarning saqlanishi va tanlanishi imkoniyatlarni kafolatlay olishi, Shuningdek talab qilingan holatlarda tegishli tuzatishlarni kiritish yoki xatoliklarni bartaraf qilish shaklida o'zgartirishlarni amalga oshirish imkonini berishi talab qilinadi. Dastlab, GATning qanday tipga egaligi, ya'ni vektor yoki rastr tavsifga egaligidan foydalanilishiga aniqlik kiritib olish talab qilinadi, Shuningdek sizning

GATingiz ushbu keltirilgan tiplarni qayta o'zgartira olishga qodirligiga oydinlik kiritib olish zarur hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Asosiy geografik ma'lumotlar qanday yig'iladi?
2. GATda ma'lumotlar tuzilmalari, modellari va tizimlari qanday ishlatiladi?

2.5. Rastr va vektor ma'lumotlar uslublari

Birlamchi rastr formatidagi ma'lumotlarni olishning uslublaridan biri - bu masofadan turib zondlash ma'lumotlaridan foydalanishdan tashkil topadi. *Erning masofadan turib zondlanishi* tushunchasi orqali bevosita u bilan tegish tavsifida bo'lmagan tarzda, undan keluvchi elektromagnit nurlanishlarni qayd qilish yo'li bilan er yuzasi (jumladan, er yuzasida joylashgan ob'ektlar) haqidagi axborotlarni olish tushiniladi. Bu ko'rinishda masofadan turib zondlash ma'lumotlarni (MTZ) raqamli shaklda olish er resurslarining geoaxborotlar asosida kartografiyasi sohasida jadal ravishda qo'llaniladi.

Masofadan turib zondlash - bu berilgan ob'ektlar bilan bevosita fizik tegish holatida bo'lmagan tarzda, ob'ekt yoki hodisalar haqida axborotlarni olish uslubi hisoblanadi.

Bu atama zamonaviy nuqtai nazardan, asosan er yuzasida joylashgan ob'ektlarni qayd qilish, klassifikatsiyalash va tahlil qilish maqsadida joyni masofadan turib, havodan yoki kosmik fazodan zondlash texnologiyalariga tegishli hisoblanadi, Shuningdek ushbu uslubda tarqatiluvchi signallar (masalan, elektromagnit radiatsiya) yordamida atmosfera yoki okeanlarni ham o'rganish mumkin. Faol holatdagi (signal dastlab samolyot yoki kosmik yo'ldosh tomonidan tarqatiladi) va nafaol (faqat boshqa manbalar, masalan - quyoshning yorug'lik nurlanishi kabi signal manbalari qayd qilinadi) masofadan turib zondlash uslublari o'zaro farqlanadi.

Masofadan turib zondlashda nafaol tavsifga ega bo'lgan sezgir moslamalar (sensorlar) ob'ekt yoki tutash hududlardan tarqaluvchi yoki ular orqali qaytuvchi signallarni qayd qiladi.

Qaytuvchi quyosh nurlanishi nafaol sensorlar tomonidan qayd qilinuvchi, nisbatan ko'p foydalaniluvchi nurlanish manbai hisoblanadi. Nafaol tavsifda masofadan turib zondlashga misol sifatida - zaryadli aloqa qurilmalari va radiometrlar yordamida, infra-qizil nurlanish asosida raqamli va tasмага tushiriluvchi fotografiyani ko'rsatib o'tish mumkin.

O'z navbatida, faol tavsifga ega bo'lgan qurilmalar ob'ekt va makonni skanerlash maqsadida nurlanish signalini xosil qiladi, keyin esa - sensor qurilma qaytgan yoki zondlash maqsadida orqaga qaytuvchi yo'l bilan xosil qilingan nurlanishni o'lchashni amalga oshiradi.

Masofadan turib zondlashda faol tavsifga ega bo'lgan sensorlarga misol sifatida - radar yoki lidar qurilmalarini ko'rsatish mumkin, ya'ni bu qurilmalarning ishlashi tarqatiluvchi nurlanish va qaytgan signal o'rtasidagi to'xtalish davrini o'lchashga asoslangan bo'lib, ushbu usulda siljish, tezlik va ob'ektning harakatlanish yo'nalishiga aniqlik kiritiladi.

Su'niy yo'ldoshlar yordamida ma'lum bir sikl tavsifidagi holat asosida, alohida maydonlar, hududlar va o'lkalarning tasvirlarini olish mumkin. Shuningdek, bunda foydalanuvchilar ekin maydonlarining holati haqida axborotlarga ega bo'lishlari, jumladan ushbu maydonlarga ekilgan ekin turlariga aniqlik kiritishlari, qishloq xo'jaligida ekin ekiluvchi er maydonlari va xosilning holatini aniqlashlari mumkin. Su'niy yo'ldosh yordamida olinuvchi ma'lumotlar qishloq xo'jaligida turli xil darajada monitoring natijalari shaklidagi natijalarni tarkibiga kiritish va boshqarish uchun foydalaniladi. Bu ma'lumotlar fermer xo'jaliklari faoliyatini optimallashtirish va amalga oshiriluvchi texnik operatsiyalarning makon bo'ylab mo'ljal olinishini ta'minlash uchun foydalanilishi mumkin.

Bu tasvirlar qishloq xo'jaligida ekinlarning joylashish joyi va ekin maydonlarining unumdorlik darajasi o'zgarishini aniqlashga yordam beradi va ushbu olingan ma'lumotlar asosida, qishloq xo'jaligida mahalliy sohalar bo'yicha kimyoviy o'g'itlardan foydalanishni optimallashtirish, er maydonlarini sog'lomlashtirish maqsadlarida foydalanish mumkin. Masofadan turib zondlash

uslubidan qishloq xo‘jaligida foydalanishning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan tashkil topadi:

- O‘simliklar qoplamiga aniqlik kiritish;
- Ekinlarning turlarini tasniflash;
- Ekinlarning holatini baholash (qishloq xo‘jaligi ekinlari holatini monitoring qilish, xosilning yo‘qotilishi darajasini aniqlash);
- Ekinlarning xosildorlik darajasini baholash;
- Tuproqlarni o‘rganish;
- Tuproqlarning tavsiflarini ifodalash;
- Tuproqlar tiplariga aniqlik kiritish;
- Tuproqlarning eroziyaga uchrash darajasini aniqlash;
- Tuproqlarning namlik darajasini aniqlash;
- Tuproqlarga ishlov berish amaliyoti holatini aks ettirish.



2.5.1.-rasm. GPS qabul qilish qurilmalarining turlari

Asosiy yoki birlamchi vektor ma’lumotlarning olinishi - bu asosiy geografik axborotlardan biri hisoblanadi. Vektor ma’lumotlarning olinishi ikkita qismga ajratiladi: ya’ni, dala sharoitida amalga oshiriluvchi tadqiqotlar va GPS qabul qilish qurilmalaridan foydalanish. So‘nggi vaqtlarda tasvirga olish ishlari jarayonida ko‘pincha GPS qabul qilish qurilmalaridan foydalanish keng ommalashgan.

GPS (*Global positioning system*) - bu global joylashish holati tizimi bo'lib, GPS qabul qilish qurilmalari tarkibiga o'rnatilgan, kenglik, uzunlik, dengiz sathidan balandlik, shuningdek tezlik, joriy vaqt davomidagi harakatlanish yo'nalishi kabi ko'rsatkichlarni aniqlash funksiyalari yordamida ob'ektning uch o'lchamli koordinatalariga aniq oydinlik kiritish imkoniyatini beradi.

Ob'ektning joylashish koordinatalarini GPS yordamida aniqlash tamoyili joylashish koordinatalari aniq bo'lgan, bir nechta su'niy yo'ldoshlargacha bo'lga oraliq masofani hisoblab chiqishga asoslanadi. Jumladan, kamida 3 ta su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofa qiymati ob'ektning joylashish koordinatalarini markazi su'niy yo'ldosh joylashgan, radiusi esa - o'lchanayotgan oraliq masofadan tashkil topgan, sferalarning o'zaro kesishish nuqtasi sifatida aniqlash imkonini beradi.

Zamonaviy su'niy yo'ldosh tizimlarida qabul qilish qurilmalari kenglik, uzunlik va balandlikdan tashqari, quyidagi ma'lumotlar haqida axborot bera olish imkoniga ega hisoblanadi:

- Aniq vaqt (ayrim qurilmalarda PPS tipidagi chiqish holati mavjud hisoblanadi);
- Dunyoning tomonlari bo'yicha mo'ljall olish (o'rnatilgan kompas mavjud bo'lmagan sharoitda, faqat harakatlanish tezligi yo'nalishi bo'yicha);
- Dengiz sathidan joylashish balandligi (uchtadan ko'p sondagi su'niy yo'ldoshlardan signal qabul qilish sharoitida yoki o'rnatilgan balandlikni o'lchash baro-qurilmasi mavjud holatda);
- Foydalanuvchi tomonidan belgilangan koordinatalar nuqtasiga nisbatan yo'nalish;
- Bosib o'tilgan masofa, joriy tezlik, o'rtacha tezlik;
- Yo'llarning holati - ya'ni, tiqilinch yuzaga kelishi holati, yo'llarda ishlarning olib borilishi holati va boshqalar haqidagi axborotlarni beruvchi ma'lumotlar (TMS qabul qilish moslamasi bilan jihozlagan qabul qilish qurilmalari modellarida va bu yo'nalishda faoliyat olib boruvchi xizmatlar mavjud sharoitda);
- Elektron xaritada joyning joriy holati (xaritalar bilan jihozlagan modellarda);
- Trekka nisbatan joriy holat (marshrut).

Shunday qilib, ma'lumotlarning rastr strukturasida har bir yacheyka (katak) atributning bitta qiymati bilan bog'liq hisoblanadi. Rastr tavsifidagi mavzularga

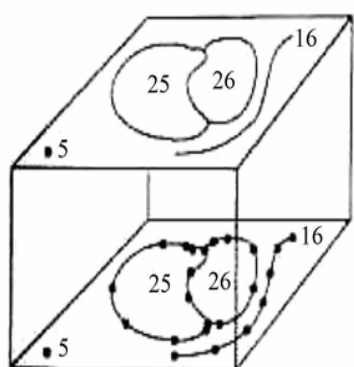
oid xaritani yaratish uchun, ma'lum bir mavzularga oid ma'lumotlar ikki o'lchamli yacheykalar shaklida yig'ib chiqiladi, bunda har bir yacheyka alohida mavzuning atributlaridan iborat hisoblanadi. Bu ko'rinishdagi ikki o'lchamli massiv - qoplama (*coverage*) deb nomlanadi. Qoplamadan turli xil tipdagi mavzularga (erdan foydalanish, o'simliklar qoplami, tuproqlarning tiplari, er yuzasining geologiyasi, gidrologiya va boshq.) tegishli ma'lumotlarni ifodalash uchun foydalaniladi. Bundan tashqari, bu yondoshuv keraksiz chalkashliklarsiz holatda, mavzularning taqsimlanishi va o'zaro aloqadorliklari aks etuvchi ob'ektlarga diqqat- e'tiborni qaratish imkonini beradi. Ko'pincha holatlarda har bir qo'shimcha mavzular uchun alohida qoplamalar yaratilishidan foydalaniladi. Bu qayta o'zgartirish jarayonini qavatlardan tashkil topgan pirog pishirishga o'xshatish mumkin, bunda o'rganilayotgan sohaning barcha zaruriy tavsiflari muvofiqlikda modellashtirilishi asosida birlashtirilishi amalga oshiriladi.

Rastrning alohida yacheykalari qiymatlari, ularning atributlari, qoplamalar va legendalar nomlanishlarining manzillarini belgilash va saqlashning bir nechta usullari mavjud hisoblanadi. Bu yo'nalishdagi dastlabki urinishlar orasida GRID/LUNR/MAGI deb nomlanuvchi yondoshuvni eslatib o'tish mumkin, o'z navbatida dastlabki davrlarda yaratilgan rastr tavsifidagi GAT tarkibida aynan, ushbu yondoshuvdan foydalanilgan. Bu modelda har bir yacheyka tarkibida qiymatlarning vertikal ustunlari ko'rinishidagi barcha atributlar mavjud bo'lib, ustunlarda joylashgan har bir qiymat alohida mavzularga tegishli hisoblanadi. Bunda ushbu modelning afzallik jihati albatta, ko'p sondagi mavzularning yoki rastrning har bir alohida yacheykalari uchun qoplamalarning o'zaro solishtirish asosida hisoblab chiqilishi jarayonining oson amalga oshirilishi bilan bog'liq hisoblanadi. Biroq, shu bilan birgalikda bitta qoplama tarkibida joylashgan yacheykalar guruhlarini boshqa qoplama tarkibidagi yacheykalar bilan solishtirishni amalga oshirishda noqulaylik holati yuzaga keladi, ya'ni har bir yacheyka alohida, yakka tartibda manzillashtirilishi talab qilinadi.

Ma'lumotlarning vektor strukturasi geografik makonning nisbatan tushunarli usulda ichki his qilinishi imkonini beradi va so'zsiz ravishda, ko'proq darajada

bizga tanish boʻlgan qogʻoz shaklidagi xaritalarni eslatadi. Maʼlumotlarning vektor modeli tarkibida vektor maʼlumotlar strukturalarini birlashtirishning bir nechta uslublari mavjud boʻlib, bu uslublar bitta qoplama ichida yoki turli xil qoplamalar oʻrtasida koʻrsatkichlarning oʻzaro aloqadorligini oʻrganish imkonini beradi.

Masalan, spagetti modeli, topologik model va zanjir vektorlarning kodlanishini koʻrsatib oʻtish mumkin. Maʼlumotlarning nisbatan oddiy vektor strukturasini sifatida - 2.7-rasmda keltirilgan, spagetti modelini koʻrsatib oʻtish mumkin, bu model oʻz mazmun-mohiyatiga koʻra, xaritaning grafik tasvirlanishini «birga-bir» tipida tarjima qilinishini anglatadi. Ehtimol, aynan ushbu model nisbatan tabiiy va koʻproq darajada mantiqiy tasvirlash hisoblanishi mumkin, chunki xarita tafakkurlashga asoslanuvchi model hisoblanadi. Garchi, nomlanishi biroz gʻalati tuyulsa-da, biroq bu koʻrinishdagi nomlanish aslida, mazmun-mohiyatiga koʻra aniq holat hisoblandi. Agar, bizning qogʻoz shaklidagi xaritamizning bir boʻlagi (koʻp sondagi boʻlaklardan bittasi) tarkibida ifodalangan har bitta grafik obʼekt qoplamasini makaron deb tasavvur qilsak, u holda siz bu modelning qanday ishlashini etarlicha darajada aniq tasavvur qila olishingiz mumkin. Bunda har bir boʻlak bitta oddiy tarkibiy qism sifatida funktsiya bajaradi: yaʼni nuqtalar uchun - juda qisqa, toʻgʻri chiziqlar kesmalari, oʻzaro oxirgi uchlari bilan birlashtirilgan kesmalar toʻplami uchun, sohalar chegaralari uchun - nisbatan uzun tavsifga egaligi qayd qilinadi. Har bir oddiy tarkibiy qism koordinatalar juftligining (X, Y) oʻzgaruvchan satrlari sifatida yozilgan, kompyuterda qayd qilingan bitta mantiqiy yozuv shaklidan tashkil topadi.



Qogʻoz xarita

Dekart koordinatlar tizimida
ifodalangan rakamli xarita
(maʼlumotlar modeli)

2.5.2.-rasm. Vektor maʼlumotlarning spagetti modeli

Bu modelda o‘zaro qo‘shni holatda joylashgan sohalar umumiy tomonlar uchun spagettining turli xil zanjirlariga ega bo‘lishi talab qilinadi. Ya’ni, qandaydir spagetti zanjiri uchun umumiy bo‘lgan soha mavjud emas. Garchi, albatta hatto, kopyuterda alohida qayd qilinuvchi sohalarning umumiy tomonlari kelgusida bir xildagi koordinatalar to‘plamiga ega bo‘lsa-da, har bir sohaning har bir tomoni takrorlanmas chiziqlar to‘plamiga va koordinatalar juftligiga ega hisoblanadi. Spagetti modelidan farq qilib, topologik modelda nomidan ham ko‘rinib turganidek, topologik axborotlar yaqqol tarzda ifodalanadi.

Ilgari surilgan tahliliy uslublarni ta’minlash uchun kompyuterga iloji boricha ko‘proq miqdorda yaqqol topologik axborotlarni kiritish kerak bo‘ladi. O‘z tarkibida ko‘p sonidagi maxsus-ixtisoslashgan matematik operatsiyalarni birlashtiruvchi matematik soprotsessor kabi, topologik ma’lumotlar modeli tarkibida ham, geografik tahlillarda nisbatan ko‘p ishlatiluvchi bir qator funksiyalar birlashtiriladi.

Bu holat ko‘p sonidagi operatsiyalarni bajarish davomida aniqlik kiritish talabini qondirish uchun, axborotlar tarkibiga aralash ma’lumotlarning kiritilishini ta’minaydi. Topologik axborotlar tugunlar va yoylar to‘plami orqali tavsiflanadi. Tugun oddiy nuqtaga nisbatan kengroq mazmunga ega bo‘lib, odatda ikkita yoki undan ortiq sonidagi yoylarning o‘zaro kesishish sohasini ifodalaydi va uning tartib raqami u tegishli bo‘lgan har qanday hoxlagan yoyga kirishni ta’minlovchi lavha sifatida foydalaniladi.

Har bir yoy (*arc*) boshqa yoy bilan kesishish nuqtasidan yoki boshqa yoyga tegishli bo‘lmagan tugundan boshlanadi va tugallanadi. Yoylar o‘zaro oraliq (shakl xosil qiluvchi) nuqtalar orqali bog‘langan, ketma-ketlikda joylashgan kesmalardan xosil qilinadi. Bu holatda har bir chiziq ikkita sonlar to‘plamiga ega hisoblanadi: ya’ni, oraliq nuqtalarning koordinatalar juftliklari va tugunlarning tartib raqamlari.

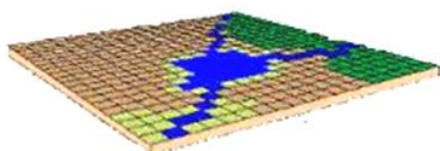
Bundan tashqari, har bir yoy o‘zining identifikatsiya raqamiga ega bo‘lib, bu raqamdan qaysi tugunlar uning boshlanishi va oxirgi qismi hisoblanishini ko‘rsatish uchun foydalaniladi. Shuningdek, yoylar bilan chegaralanuvchi sohalarda ham identifikatsiya raqamlari mavjud bo‘lib, bu raqamlardan ularning

yoylar bilan o‘zaro nisbatini aniqlashda foydalaniladi. O‘z navbatida, har bir yoy tarkibida o‘ng va chap tomonda joylashgan sohalarning tartib raqamlari haqidagi axborot mavjud bo‘lib, bu aralash tavsifga ega sohalarni topish imkonini beradi. Bu qarab chiqilayotgan modelning ushbu xossasi kompyuter yordamida barik tavsifga ega bo‘lgan ob’ektlar o‘rtasida mavjud haqiqiy aloqadorliklarni bilish imkonini beradi. Boshqacha aytganda, biz xaritalar foydalanuvchisi sifatida, an’anaviy tavsifga ega xujjat tarkibida qayd qilingan, makonga oid o‘zaro aloqadorliklarni aniqlashda ma’lumotlarning nisbatan aniq tarzda ifodalanishi kuzatiluvchi ma’lumotlarning vektor modeliga ega hisoblanamiz.

Rastr va vektor shakllar o‘rtasidagi qayta o‘zgartirish - bu etarlicha darajada odatdagi holat bo‘lib, ushbu o‘rinda ayrim jihatlar haqida eslatib o‘tish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Vektor ma’lumotlarni rastr ma’lumotlarga qayta o‘zgartirishda ko‘pincha holatlarda natijalar ko‘rish uchun qoniqarli darajada xosil qilinadi, biroq rastr shakliga qayta o‘zgartirish uslublari har bir yacheykani ifodalovchi atributlar uchun qoniqarli bo‘lmagan natijalarni berishi ham mumkin.

Ayniqsa, bu holat sohalar chegaralari yoni bo‘ylab yaqqol kuzatiladi, bu sohada chegaralarning bitta yoki boshqa tomonlarida rastr atributlar yacheykalarining o‘zlashtirilishida noaniqlik holati yuzaga keladi. Boshqa tomondan, rastr ma’lumotlarni vektor ma’lumotlarga qayta o‘zgartirishda siz ko‘pgina atribut ma’lumotlarni saqlab qolishingiz mumkin, biroq xosil qilingan, ko‘rish mumkin bo‘lgan natijalar ko‘pincha holatlarda o‘zgartirilishi kerak bo‘lgan rastr yacheykalarining blok, pag‘onasimon narvon shaklidagi ko‘rinishda ega bo‘lishi qayd qilinadi.

Bu narvonsimon effektini silliqlovchi algoritmlar mavjud bo‘lib, bunda splayn-interpolyasiya matematik uslublardan foydalaniladi. Bu uslub haqida batafsil to‘xtalib o‘tirmagan holda, qayd qilishimiz mumkin-ki, bu uslublarni - tishsimon chiziqlar va o‘tkir burchaklarni silliqlovchi oddiy grafik uslublarni hisoblanadi.



Rastr model



Vektor model

2.5.3.-rasm. GAT tarkibida ifodalanuvchi modellar

Rastr ma'lumotlarni kiritish uslublari. Ayrim holatlarda rastr ma'lumotlarni kiritilishi haligacha qoplama to'rlardan foydalanib amalga oshiriladi, bunda atributlar ketma-ketlikda, navbat bilan kiritiladi. Skanerlardan keng ko'lamda foydalanish imkoniyatlari ushbu nisbatan qiyin kiritish uslubini amaliyotdan siqib chiqargan, biroq bu uslubdan foydalanish rastr yacheykalarini kiritish uchun foydalaniluvchi raqamli shaklga o'tkazish dasturlarida qo'llaniluvchi turli xil uslublardan juda yaxshi foydalanish imkonini beradi. Shuningdek, oldingi davrlarda ko'pincha rastr ma'lumotlarning raqamli shaklga digitayzer yordamida o'tkazilishidan ham keng foydalanilgan, bunda digitayzer yordamida xosil qilingan vektor ko'rinishidagi ob'ekt konturi raqamli shaklga o'tkaziluvchi dastur piksellari orqali to'ldiriladi.

Eng avvalo, rastrning har bir yacheykasining qanday maydonni egallashi kerakligi masalasiga oydinlik kiritib olish talab qilinadi. Bu masalani hal qilish ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazishga kirishishdan yoki qoplama to'rnini joylashtirishdan oldin hal qilinishi talab qilinadi, ya'ni raqamli shaklga o'tazish dasturiga yacheykaning o'lchamlari haqida ma'lumot berish yoki operatorga to'rlar kvadratlari o'lchamlari haqida ma'lumot berish amalga oshiriladi. Bundan tashqari, biz amalga oshirilishi belgilangan jarayonni qisqartirish imkonini beruvchi, qaysidir kodlash (guruh yoki blok tavsifida kodlash) uslublarining ishni bajarish uchun yaroqliligi masalasini hal qilishimiz talab qilinadi. Bunda ma'lumotlarni siqish uslublari ushbu ma'lumotlarning hajmini kamaytirish uchun yaxshi ta'sir ko'rsatadi, ushbu uslublardan foydalanish ma'lumotlarni kiritish jarayonida kiritish

vaqtini qisqarish nuqtai nazaridan ham muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Digitayzer yordamida ma'lumotlarni kiritish mumkin bo'lmagan yoki digitayzer va tugmachalar to'plami (klaviatura) yordamida kiritish mumkin bo'lgan rastr tavsifiga ega ayrim GAT tarkibida ma'lumotlarni zanjir shaklida yoki atributlar bloklari shaklida kiritish imkonini beruvchi buyruqlar mavjud hisoblanadi. Ma'lumotlarni kiritish uslubini tanlash orqali, siz rastrning har bir yacheykasi tarkibida turli xil mavzular qanday darajada ifodalanganligi masalasini hal qilishingiz talab qilinadi. Rastrning ruxsat etilish qiymatidan tashqari, bu masala ham siz qaror qabul qilishingiz zarur bo'lgan, nisbatan muhim ahamiyatga ega bo'lgan masalalardan biri hisoblanadi. Bu masalani nisbatan batafsil holatda qarab chiqamiz. Rastr ma'lumotlarni kiritish uchun nisbatan skanerlardan keng ko'lamda foydalaniladi. Biroq, qayd qilish kerakki, skaner bilan kiritish jarayonida mavzularga oid ma'lumotlar rastr GAT tarkibida avtomatik tarzda mavzularga oid ma'lumotlarga aylantirilmaydi. Gap shundaki, xarita tarkibida bir jinsli tavsifda bo'yalgan sohalar skaner orqali o'qilganidan keyin, qochib bo'lmaydigan tarzda qiymatlarning ma'lum darajada o'zgarishiga olib keladi, bu holatga ko'plab omillar sabab bo'lishi mumkin: jumladan, xaritaning bo'yalishining bir jinsli tavsifga ega emasligi, ko'z bilan ko'rish qiyinligi, skanerda yorug'lik nuri berilishining bir jinsli tavsifga ega emasligi, xaritalarning eskirganligi va boshqa sabablar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, odatda mavzularga oid xaritalar ofset uslubida nashr qilinadi, ya'ni bu uslub rang tonlarning va bo'yoqlar berilishining aralash tavsifga egaligi namoyon bo'lishini anglatadi.

Vektor ma'lumotlarni kiritish uslublari. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, GAT tarkibiga vektor ma'lumotlarni kiritish uchun ko'plab qurilmalar mavjud hisoblanadi. Ushbu o'rinda keng tarqalgan «klassik» uslub sifatida - digitayzer yordamida ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazishni muhokama qilish bilan cheklanamiz. Ayrim dasturlarda nuqtalarning ma'lum bir aniq ketma-ketlika kiritilishi talab qilinadi, shu bilan bir vaqtda boshqa dasturlarda bu holat talab qilinmaydi. Xujjatlar tarkibi yoki dasturning o'zi bu haqda sizni habardor qiladi. Bundan tashqari, dasturda ma'lum bir aniq tipdagi ob'ektlarni kiritishda qanday

raqamlangan tugmachalardan foydalanish kerakligini ko'rsatiladi. Ayrim tugmachalar nuqtali ob'ektlarning joylashish holatini ko'rsatish uchun foydalaniladi, boshqa tugmachalar esa - to'g'ri kesimlarning oxirgi uchlarini ifodalashda, uchinchi tipdagi tugmachalar - ko'p burchaklarning birlashtirilishini kiritishda foydalanilishi mumkin. Ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazishda, ayniqsa yangi boshlovchilar tomonidan noto'g'ri tugmachalarni bosish ta'sirida ko'plab xatolarga yo'l qo'yilishi mumkin. Shuningdek, ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazish jarayonida belgilangan aniq bajarilishi talab qilinuvchi ishlar ketma-ketligi dasturda foydalaniluvchi ma'lumotlarning strukturasiga ham bog'liq hisoblanadi. Bunda ma'lumotlarning ayrimlari tugunlarni ko'rsatishni talab qiladi, boshqalari esa - talab qilmaydi. Ayrim ma'lumotlar raqamli shaklga o'tkazish vaqtida topologiyani yaqqol kodlashni talab qiladi, ayrimlari esa - ma'lumotlar bazasining tarkibi to'ldirib bo'linganidan keyin, topologiyaning tuzib chiqilishi amalga oshiriluvchi dasturiy uslublardan foydalanishni taqozo qiladi. Turli xil dasturlardan foydalanish tartib-qoidalari o'zaro farqlanadi va ushbu strategiyalarga oydinlik kiritish uchun, tegishli xujjatlarni o'z vaqtida qarab chiqish talab qilinadi. Bu ishlar ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazish jarayonini amalga oshirish emas, balki xartalarni tayyorlash jarayonining tarkibiy qismlaridan biri sifatida qarab chiqilishi mumkin. Vektor GAT tarkibida atribut ma'lumotlar ko'pincha holatlarda kompyuter klaviaturasidan foydalanib kiritiladi. Garchi, bu jarayonni amalga oshirish chegaraviy darajada oddiy tavsifga ega bo'lsa-da, biroq grafik ob'ektlarni kiritishdagi kabi, diqqat-e'tiborni talab qiladi. Buning ikkita sababi bor. Birinchisi: klaviaturada terish jarayoni juda oson amalga oshiriladi. Ikkinchisi, ehtimol nisbatan muammoli tavsifga ega bo'lishi mumkin: ya'ni, atributlar grafik ob'ektlar bilan bog'lanishi amalga oshirilishi talab qilinadi. Bu ko'rinishdagi muvofiqlikni amalga oshirishda yo'l qo'yilgan xatolarni aniqlash juda qiyin vazifalardan biri bo'lib, chunki bir qarashda bu tipdagi xatolarni har doim ham ko'rish mumkin emas va qandaydir tahlillarni amalga oshirishdan keyingina bu xatolarni topish mumkin. Atributlarni tekshirishning nisbatan yaxshi amaliyoti - bu ma'lumotlarni kiritish jarayonida tekshirishdan tashkil topadi, ehtimol

ma'lumotlarni kiritishda qisqa xususiy to'xtalishlar davomida bu ishni bajarish mumkin. Bunda xatolarni aniqlash uchun sarflangan vaqt keyin xatolarga tuzatish kirish, tahrirlash jarayonini amalga oshirishga sarflanuvchi vaqtga nisbatan arziyas qiymatga ega hisoblanadi.

2.6. Yordamchi va ikkilamchi geografik ma'lumotlar

Ikkilamchi manbalar - bu navbatdagi bosqichda raqamli shaklga o'tkazilishi talab qilinuvchi, oddiy va raqamli shakldagi axborotlar tizimi hisoblanadi. Bu manbalarga aerofoto-tavsirlar, rangli rastr formatidagi ma'lumotlar, vektorizatsiyalash jarayonida talab qilinuvchi - skanerlangan turli xil xaritalarni kiritish mumkin. Shunday qilib, GATdan foydalanish uchun, asosiy (birlamchi) geografik axborotlar manbalari bevosita o'lchash yo'li bilan olinadi. Yordamchi (ikkilamchi) ma'lumotlar manbalari oldin amalga oshiriluvchi tadqiqotlar yoki tizimlar yordamida qayta ishlanadi.

Nazorat savollari:

1. Birlamchi raster formatidagi ma'lumotlarni olish uchun qanday usullar mavjud?
2. Masofadan zondlash nimani anglatadi?
3. Masofadan zondlashda qanday signallar mavjud?
4. Passiv va faol sensorlar?
5. Masofadan zondlashning asosiy qishloq xo'jalik dasturlari nima?
6. GPS nima?
7. Sun'iy yo'ldosh qabul qiluvchisi qanday ma'lumotlarni taqdim etishi mumkin?
8. Qamrov nima?
9. Legend nima?
10. Spagetti modeli nima?
11. Vektorli ma'lumotlar nima?
12. Raster ma'lumoti nima?
13. Raster ma'lumotlarini kiritish usullari haqida nimalarni bilasiz?
14. Vektorli ma'lumotlarni kiritish usullari haqida nimani bilasiz?
15. O'rta va ikkinchi darajali geografik ma'lumotlar qanday?

2.7. Raqamli fotogrammetriyadan axborotlarning olinishi

Fotogrammetriya - bu turli xil ob'ektlarning ularning fotografik tavsirlari bo'yicha shakli, o'lchamlari, makonda (fazoda) joylashish holati va vaqt davomidagi o'zgarish darajasini aniqlash uslublarini o'rganuvchi fan sohasi hisoblanadi.

Fotogrammetriya ob'ektning makonda joylashish koordinatalarini unga tegish amalga oshirilmagan sharoitda aniqlash vositasi hisoblanadi. Fotogrammetriya asosini makonning turli xil nuqtalaridan olingan ob'ektning ikkita tasviri - ya'ni, stereo-juftliklar bo'yicha modelini qayta tiklash imkoniyatlari tashkil qiladi.

Halqaro fotogrammetriya va masofadan turib zondlash jamiyati (*ISPRS*) tomonidan amalga oshirilgan zamonaviy ta'riflashga ko'ra, «*fotogrammetriya va masofadan turib zondlash* - bu bevosita tegish amalga oshirilmagan holatda tasvirga olish vositalari va boshqa turdagi sezgir moslamalar (datchik) yordamida va qayd qilish, o'lchash, tahlil qilish va aks ettirish asosida, Er haqida va uni o'rab turgan muhit haqida, shuningdek boshqa fizik ob'ektlar haqida ishonchli axborotlarni olishni nazarda tutuvchi - sa'nat, fan va texnologiya hisoblanadi».

Fotogrammetriya va masofadan turib zondlashdan nisbatan aerotopografiya sohasida, topografik va kadastr xaritalarini tuzib chiqish va yangilashda, Shuningdek gaoaxborot tizimlarini yaratishda foydalaniladi.



2.7.1.-rasm. Fotogrammetriya uslubi

Fotogrammetriya fotografiya kashf qilinganidan 13 yildan keyin shakllangan. 1852-yilda Fransiyalik injener Emme Lossed tomonidan joyning rejasini tuzib chiqish uchun Parij hududining dastlabki tasviri olingan. Bu tasvir havo shari yordamida olingan. Keyinchalik, stereokomparator ishlab chiqilgan

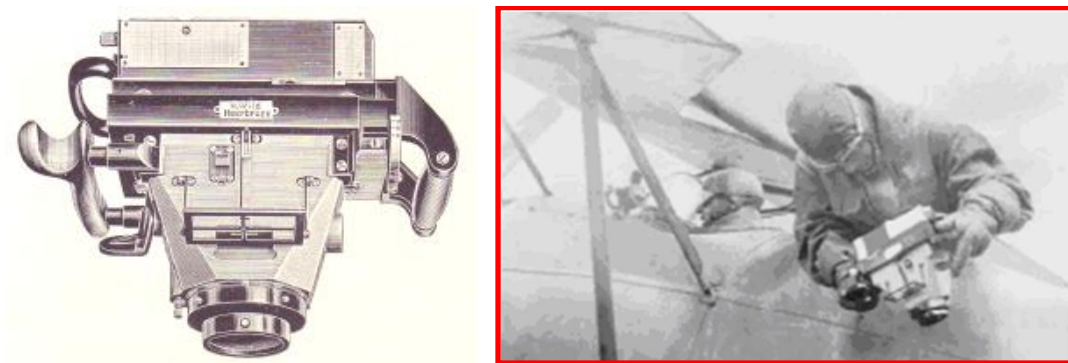
bo'lib, bu qurilma ma'lum bir bazada (ma'lum bir masofadan turib) olingan ikkita tavsirni o'zaro stereoskopik tavsifda qoplanishini qarab chiqish imkonini beradi. Bu baza - fotografiya bazisi deb nomlanadi, o'zaro bir-birini qoplovchi tasvirlar esa - tasvirlar stereojuftligi deb nomlanadi. Kuzatuvchi tomonidan chap va o'ng ko'z bilan alohida qarab chiqishda, tasvir qo'shilgan shaklda, bitta yagona ko'rish tasviri tavsifida xosil qilinadi. Shu sababli, stereokomparator kashf qilinganidan keyin, yuqori darajada aniqlikda tasvirlar nuqtalari koordinatalari va parallakslarini o'lchash imkoni yuzaga kelgan. Agar, stero-ko'rish sharoitida tasvirlarning ko'rinish maydoniga o'lchash markalari kiritilsa, u holda uning yordamida chap tasvirning nuqtalari koordinatalari va o'zaro o'xshash nuqtalar bo'yicha gorizontal parallakslarini (o'lchanuvchi absissalarning o'zaro farqi) va vertikal parallakslarni (o'lchanuvchi ordinatalar farqi) o'lchashni amalga oshirish mumkin.

Har ikkala tasvirni kuzatish davomida ularning siljishi va qo'shib ketishi, bitta tasvir xosil qilishi qayd qilinadi. Haqiqiy mavjud makonda proeksiya nurlarining o'zaro kesishishi va tasvirlarning bu ko'rinishda qo'shib ketishi nuqtalarning makonda joylashish koordinatalarini hisoblab chiqish imkonini beradi. Agar, tasvirlarni tasvirga olish vaqtidagi kabi holatda joylashtirilsa, ya'ni o'zaro muvofiqlikdagi va tashqi mo'ljal olish jarayoni bajarilishi ta'minlansa, u holda stereoskopik model xosil qilinishi mumkin. O'zaro muvofiqlikdagi mo'ljal olish tavsifiga ega bo'lgan tasvirga olish - bu tasvirlarning bir-biriga nisbatan joylashishi burchagi va foto-tasvirga olish asosiga (bazis) aniqlik kiritish mumkin bo'lgan jarayon hisoblanadi. Natijada tasvirlarning bir xil nomlanuvchi nuqtalari uchun asos tekislikni o'tkazish mumkin, bu tekislikda o'zaro kesishuvchi loyihalashtiriluvchi nurlar joylashadi. Tashqi mo'ljal olingan tasvirga olish - bu tasvirlarning tayanch nuqtalari koordinatalari va tasvir koordinatalari berilgan makonga oid koordinatalar tizimida makon bo'ylab tasvirlarning joylashish burchak qiymatini va chiziqli qiymatlarini aniqlash imkonini beruvchi jarayon hisoblanadi.

Hal qilinishi belgilangan vazifalarga bog'liq holatda, makonga oid (fazoviy) tizim koordinatalarining boshlanishi va koordinata o'qlarining yo'nalishi

belgilangan vazifalar va qayta ishlash qulayliklaridan kelib chiqib, tanlab olinadi. Makonda tasvirlarning joylashish holati tashqi mo'ljol olish elementlari orqali aniqlanadi. Tashqi mo'ljol olishning chiziqli va burchak tavsifiga ega elementlarini o'zaro farqlash qabul qilingan. Tashqi mo'ljol olish elementlariga tasvirga olish kamerasining (yoki ushu kamera yordamida joriy vaqt lahzida olingan tasvir) joylashish markaziy holati ham kiritiladi. Makonga oid koordinatalar tizimida har bir joylashtirish markazi uchta makonga oid koordinatalar orqali aniqlanadi, tasvirga olish tizimining makonga oid joylashish burchak qiymati esa - uchta ketma-ketlikda amalga oshiriluvchi burilishlar asosida aniqlanadi. Fotogrammetriyada masalalarning tahliliy echimida ketma-ketlikda amalga oshiriluvchi burilishlar alohida ahamiyatga ega rol o'ynamaydi, bu qiymatlar belgilangan an'analar yoki ularni aniqlash qulayligidan kelib chiqib tanlanadi. Tasvirga olish kamerasining joylashtirilishi (loyihalashtirilishi) markazi va tasvirga olinayotgan ob'ektning joylashish nuqtasi orqali o'tuvchi nurlar - *loyihalashtirish nurlari* deb nomlanadi. Tasvirni xosil qiluvchi loyihalashtiruvchi nurlarning yig'indisi - *nurlar tutami* deb nomlanadi. Loyihalashtirish markazi orqali tasvir tekisligiga perpendikulyar holatda o'tuvchi nur - *asosiy nur* deb nomlanadi. Odatda, asosiy nurlar tutami tasvirga olish kamerasining asosiy optik o'qiga mos tushadi.

Har bir tasvir tashqi mo'ljol olish elementlaridan tashqari, ichki mo'ljol olish elementlari (tarkibiy qismlari) bilan ham tavsiflanadi. Asosiy nurning tasvir tekisligi bilan kesishish nuqtasi - *tasvirning asosiy nuqtasi* deb nomlanadi. Loyihalashtirish markazidan tasvir tekisligigacha bo'lgan oraliq masofa - *fotogrammetrik fokus masofa (ff)* deb nomlanadi. Loyihalashtirish nurlarining qabul qilingan loyihalashtirish modeli qiymatidan chetga og'ishi - *tizimli tavsifga ega xatolik* deb nomlanadi.



2.7.2.-rasm. WILD C2 firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan aerofotokamera (1927-yil)



2.7.3.-rasm. Zamonaviy dronlar

Fotogrammetriyaning asosiy yoʻnalishlari:

1. Foto-tasvirlar boʻyicha Er yuzasining oʻrganilishi va xaritaga tushirilishi (kartografiya) uslublarining rivojlanishi - *fototopografiya*;
2. Fan va texnikaning turli xil sohalarida amaliy vazifalarning hal qilinishi - fotogrammetriyaning topografik boʻlmagan tavsifda qoʻllanilishi (*amaliy fotogrammetriya*).

Fotogrammetrik uslublarning asosiy afzalliklari:

- Natijalarning yuqori darajada aniqligi, ya'ni ob'ekt tasvirlari aniq ishlovchi fotokameralar yordamida olinadi, o'z navbatida, tasvirlarning qayta ishlanishi esa - qat'iy tartibdagi uslublar yordamida bajariladi;
- Yuqori ish samaradorligiga egaligi, ya'ni ob'ektlarning o'zini emas, balki ularning tasvirini o'lchashni ta'minlaydi;
- O'lchashlar va hisoblashlarning yuqori darajada avtomatlashtirilgan tavsifga egaligi;
- Axborotlarning ishonchliligi va ob'ektivligi, takroriy o'lchashlar amalga oshirilishi imkoniyatlari mavjudligi;
- Qisqa muddatda ob'ekt va Shuningdek, uning alohida qismlari haqida axborot olish imkoniyati mavjudligi;
- Ishlarni amalga oshirish havfsizligi, ya'ni tasvirga olish ishlari bevosita tegish tavsifga ega bo'lmagan tarzda (masofadan turib) qayd qilish uslublari yordamida amalga oshiriladi. Bu holat ayniqsa, ob'ekt joylashgan sohaga borish mumkin bo'lmagan yoki bu sohaga kirib borish odam salomatligi uchun havfli bo'lgan sharoitlarda alohida darajada muhim ahamiyatga ega hisoblanadi;
- Harakatlanayotgan ob'ektlarni va tez amalga oshuvchi jarayonlarni o'rganish imkoniyati mavjudligi qayd qilinadi.

Zamonaviy fotogrammetriya geodeziya, topografiya va kartografiya bilan uyg'un tarzda chambarchas bog'liqlikka ega hisoblanadi. Bu fan sohasi texnik tavsifga ega fan sifatida fizika-matematika sikli tarkibiga kiruvchi fanlar bilan chambarchas aloqadorlikka ega bo'lib, Shuningdek radioelektronika, hisoblash texnikasi, qurilmalarni yaratish, fotografiya sohasida erishilgan yutuqlar bilan bog'liq hisoblanadi.

Fotogrammetriya hududlarni xaritaga tushirish (fototopografiya), ilmiy tadqiqotlar, loyihalashtirish, muhandislik inshootlarini qurish va ulardan foydalanish (muhandislik fotogrammetriyasi), kosmik tadqiqotlarda (kosmik fotogrammetriya), miro-o'lchamdagi ob'ektlarni o'rganishda (mikrofotogrammetriya) amaliy jihatdan foydalanish nuqtai nazaridan cheklanmagan imkoniyatlarga ega fan sohasi hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Fotogrammetriya nima va uning asoslari nima?
- Fotogrammetriya bo'yicha asosiy yo'nalishlar qanday?
3. Fotogrammetrik usullarning asosiy afzalliklari nimadan iborat?
4. Qaysi fanlar zamonaviy fotogrammetriya bilan bog'liq?
5. Zamonaviy fotogrammetriya qanday imkoniyatlarga ega?

2.8. GPS qabul qilish qurilmasidan axborotlarning olinishi

GPSning paydo bo'lishi tarixi. Kadastrga oid ma'lumotlar bazasining yaratilishida zamonaviy yondoshuvlar bevosita zamonaviy geodezik o'lchash uslublari, birinchi navbatda GPS-texnologiyalaridan keng ko'lamda foydalanish yo'lga qo'yilishi bilan bog'liq hisoblanadi. *Su'niy yo'ldosh orqali radio-navigatsiya tizimi* yoki *joylashish holatini aniqlashning global tizimi* deb ham nomlanuvchi - GPS (*Global position system*) Er yuzasining har qanday hoxlagan nuqtasida, sutkaning hoxlagan vaqti davomida, har qanday ob-havo sharoitida va Shuningdek, ma'lum bir aniq vaqt lahzasida ob'ektlarning yuqori darajada aniqlikda joylashish koordinatalari va harakatlanish tezligini aniqlashni ta'minlaydi.

1970-yillarning boshlariga qadar, ya'ni AQSH harbiy qurolli kuchlari tizimida qurollanish jarayoni avj olgan davrda foydalanilgan - TRANSIT deb nomlanuvchi su'niy yo'ldosh tizimi sezilarli kamchiliklarga ega hisoblangan: jumladan, koordinatalarni aniqlash darajasi aniqligi qiymati unchalik yuqori emasligi va kuzatishlar o'rtasidagi oraliq vaqt kattaligi qayd qilinadi. Bu kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida, yangi avlod su'niy yo'ldosh navigatsiya tizimini yaratish ustida ish boshlashga qaror qilinadi. Dastlab, bu tizim - NAVSTAR (*Navigation satellite providing time and range*), ya'ni «vaqt va joylashish holatini o'lchashni ta'minlovchi, su'niy yo'ldosh navigatsiya tizimi» deb nomlangan (hozirgi vaqtda GPS-NAVSTAR shaklidagi juft nomlanishni uchratish mumkin). NAVSTAR tizimining asosiy maqsadi - harbiy ob'ektlarning yuqori aniqlik darajasida navigatsiyasini amalga oshirishga mo'ljallangan. Bu yo'nalishdagi dasturlarning bevosita ro'yobga oshirilishi 1977-yilning o'rtalaridan

boshlangan va kosmosga dastlabki su'niy yo'ldosh uchirilgan. 1983-yildan boshlab, bu tizim fuqarolik maqsadlarida foydalanish uchun ochiq deb e'lon qilingan, 1991-yildan boshlab esa - GPS qurilmalarini Sobiq Ittifoq davlatlari miqyosida sotishga belgilangan ta'qiqlashlar olib tashlangan. 1993-yilda bu tizim to'liq holatda qayta o'zgartirilgan. Bu o'zgarishlarni amalga oshirish uchun 15 000 000 000 AQSH dollari hisobida moddiy mablag'lar yo'naltirilgan. Rossiya miqyosida ham shunga o'xshash su'niy yo'ldosh navigatsiya tizimi - GLONASS (*Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema, ya'ni global su'niy yo'ldosh navigatsiya tizimi*) ishlab chiqilgan bo'lib, bu tizimning ishlash tamoyili ko'p jihatdan GPS ga o'xshash hisoblanadi.

Dastlab, GPS tizimidan faqat navigatsiya maqsadlarida foydalanish belgilangan, biroq 1976-1978 yillarda Massachuset shtati texnologiya instituti ilmiy xodimlari tomonidan amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari GPS tizimidan geodeziya sohasida foydalanish imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatgan, ya'ni millimetr darajasidagi aniqlikda koordinatalarni aniqlash mumkinligi qayd qilingan.

Ushbu davrdan boshlab, bu tizimdan geodeziya sohasida o'lchashlarni amalga oshirishda foydalanila boshlangan. Garchi, bu tizim amaliyotda sezilarli darajada keng ko'lamdagi masalalar echimida foydalanishiga qaramasdan, ushbu o'rinda biz asosan, GPS tizimidan koordinatalarni aniqlashda foydalanish nuqtai nazaridan foydalanilishiga to'xtalib o'tamiz.

Umumiy ishlash tamoyillari. Er sharining atrofida joylashgan fazo bo'shlig'ini Erning su'niy yo'ldoshlar to'ri mavjud bo'lib, uning umumiy maydoni tahminan butun er yuzasini «*qoplab olishi*» qayd qilinadi. Erning su'niy yo'ldoshlari orbitalari yuqori darajada aniqlikda hisoblab chiqiladi, shu sababli har qanday hoxlagan vaqt lahzasida su'niy yo'ldoshning joylashgan holati aniq ma'lum holat hisoblanadi. Su'niy yo'ldoshlarga o'rnatilgan radio-uzatkich qurilmalar Erga tomon yo'nalishda uzluksiz tarzda signal jo'natib turishi qayd qilinadi. Bu signallar er yuzasining ma'lum bir nuqtalarida joylashgan, koordinatalarni aniqlovchi GPS qabul qilish qurilmalari orqali qabul qilinadi. Ushbu qabul qilish qurilmalarida erning su'niy yo'ldoshidan signalning chiqish vaqti o'lchanadi va «su'niy yo'ldosh - qabul qilish qurilmasi» oraliq masofasining

qiymati hisoblanadi (ma'lumki, radiosignal yorug'lik nuri tezligida harakatlanadi). Yuqorida ta'kidlaganimizdek, nuqtaning joylashish holatini aniqlash uchun, uchta koordinatani (X, Y yassi tekislik koordinatalari va H balandlik koordinatasi) bilishimiz talab qilinadi, u holda qabul qilish qurilmasida uchta turli xil su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofa o'lchanishi zarur hisoblanadi. So'zsiz ravishda, bu ko'rinishdagi radionavigatsiya uslubida (bu uslub - *so'rovsiz uslub* deb nomlanadi) faqatgina su'niy yo'ldosh va qabul qiluvchi qurilmada vaqt shkalasining o'zaro uyg'unligi mavjud sharoitdagina signalning tarqalish vaqti qiymatini aniq tarzda aniqlash mumkin

Shu sababli, urning su'niy yo'ldoshlari va qabul qilish qurilmasi tarkibida etalon tavsifiga ega bo'lgan soat (standart soat) ham o'rnatiladi, bunda su'niy yo'ldoshda qayd qilinuvchi etalon vaqt mutlaqo yuqori aniqlikka ega hisoblanadi (bunda uzoq vaqt davomiyligidagi chastota barqarorligi 10^{-13} - 10^{-15} sutka darajasida ta'minlanadi). Barcha su'niy yo'ldoshlar bortiga o'rnatilgan soatlar uyg'unashtirilgan va «*tizimli tavsifga ega bo'lgna vaqt*» deb nomlanuvchi vaqt bilan bog'langan. GPS qabul qilish qurilmasida uning bahosi favqulotda darajada ortib ketmasligi uchun, etalon vaqt qurilmasi nisbatan pastroq darajada aniqlikka ega hisoblanadi. Bu etalon vaqt qiymati faqat chastotaning qisqa vaqt davriyligi davomida, ya'ni o'lchash ishlarini amalga oshirish davomidagina barqarorlikda bo'lishi ta'minlanadi.

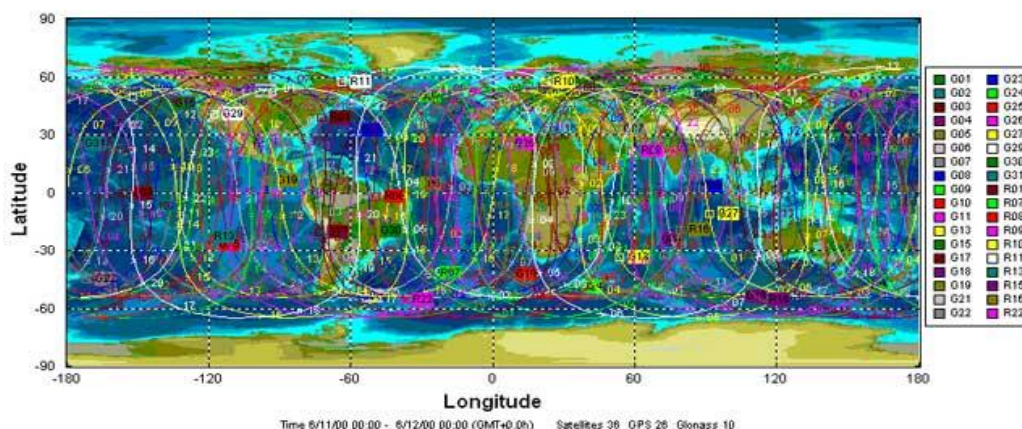
GPS su'niy yo'ldoshlarining orbitasi. Amaliyotda vaqtni o'lchashda har doim xatoga yo'l qo'yiladi, bu xatolik su'niy yo'ldosh vaqt shkalasi bilan qabul qiluvchi qurilma vaqt shkalasining o'zaro mos kelmasligi bilan bog'liq hisoblanadi. Shu sababli, qabul qiluvchi qurilmada su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofaning buzib ko'rsatilgan qiymati yoki «*yolg'ondakam uzoqlik masofasi*» hisoblanadi. Su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofa qiymati qabul qilish qurilmasining joriy ish bajarish vaqti lahzasida, bir vaqtning o'zida amalga oshiriladi. O'z navbatida, vaqt bo'yicha o'zaro nomutanosiblikning barcha o'lchangan qiymatlarini doimiy deb hisoblash mumkin. Matematik nuqtai nazardan, bu xatolik qiymati nafaqat, X, Y va H koordinatalarning noaniqligi,

balki qabul qilish qurilmasi soatining vaqt qiymatiga kiritiluvchi tuzatish qiymati - Δt qiymatiga xam ekvivalent hisoblanadi. Bu qiymatlarga aniqlik kiritish uchun, uchtagacha emas, balki to'rttagacha urning su'niy yo'ldoshlarigacha bo'lgan yolg'ondakam oraliq masofani hisoblash talab qilinadi. Bu o'lchash natijalarini qayta ishlash natijasida qabul qilish qurilmasida koordinatalar (X, Y va H) va aniq vaqt hisoblab topiladi. Agar, qabul qilish qurilmasi harakatlanuvchi ob'ekt ustiga o'rnatilgan bo'lsa va yolg'ondakam uzoqlik masofasini o'lchash bilan birgalikda, radio-signallar chastotasining dopler siljishlarini ham o'lchasa, u holda ob'ektning harakatlanish tezligi ham hisoblab topilishi mumkin. Shunday qilib, kerakli navigatsion aniqlashlarni bajarish uchun, ob'ektning doimiy ko'rinib turishi ta'minlanishi bilan birgalikda, eng kamida to'rtta urning su'niy yo'ldoshlari talab qilinadi.

Yorqin yulduz kabi ko'rinishga ega bo'lgan Erning su'niy yo'ldoshlarining to'liq holatda bir-biridan ma'lum bir oraliq masofalarda joylashishi sharoitida, istalgan vaqt lahzasida Er yuzasidan 5 tadan 12 tagacha su'niy yo'ldoshni ko'rish mumkin. Zamonaviy GPS qabul qilish qurilmalarida 5 tadan 12 tagacha kanallar mavjud hisoblanadi, ya'ni bir vaqtning o'zida ushbu son miqdoriga teng bo'lgan urning su'niy yo'ldoshlaridan signallarni qabul qila olish imkoniyatiga ega hisoblanadi. Ortiqcha (to'rttadan ortiq sondagi) o'lchashlar koordinatalarning aniqlik darajasini oshirish va navigatsion vazifalarning hal qilinishi uzluksizligini ta'minlash imkonini beradi.

Tizim tarkibiga quyidagilar kiritiladi:

- Erning su'niy yo'ldoshlari (kosmik segment);
- Erda joylashgan kuzatish va boshqarish stansiyalari tarmoqlari (boshqarish segmenti);
- Xususiy GPS qabul qilish qurilmalari (iste'molchi qurilmalari).



2.8.1.-rasm. GPS su'niy yo'ldoshlarning orbitalari

GPS - bu eng avvalo, mudofaa tizimi sifatida foydalanish uchun ishlab chiqilgan bo'lib, tabiiy va su'niy radio-shovqinlar ta'siriga nisbatan barqaror hisoblanadi. Butun tizim quyida keltirilgan shakldagi 3 ta bloklardan (segmentlar) tuzilgan:

Kosmik segment: Er yuzasidan 20 000 km balandlikda joylashgan, deyarli doira shaklidagi orbita bo'ylab harakatlanuvchi 24 ta urning su'niy yo'ldoshlari tizimidan tashkil topgan. Bu su'niy yo'ldoshlar radio-uzatkichlar va etalon vaqt (atom soatlari) bilan jihozlangan.

Boshqarish segmenti: Erda joylashgan urning su'niy yo'ldoshlarini kuzatish va axborotlarni qayta ishlash markazlari tarmog'idan tashkil topgan. Bu segmentning asosiy vazifasi - kosmik segmentning ishchi holatda ushlab turilishini ta'minlashdan tashkil topadi.

Iste'molchi segmenti: Quruqlikda, suvda va havoda GPS qabul qilish qurilmalarining egalaridan tashkil topgan. Koordinatalarni aniqlash tamoyili radio-signal yordamida uzoqlikni o'lchashga asoslangan. Erning su'niy yo'ldoshlari tarqatuvchi radio-signal GPS qabul qilish qurilmalarining antenasi orqali tutib olinadi. Bu signal su'niy yo'ldoshning uzatish qurilmasi orqali su'niy yo'ldosh koordinatalari haqidagi ma'lumot olish imkonini beruvchi signalni uzatish vaqtini ifodalovchi maxsus kod hisoblanadi. Radio-signalni qabul qilishdan keyin, qabul qilish qurilmasining protsessori bu signalning su'niy yo'ldosh uzatkich qurilmasidan chiqish vaqtidan qabul qilish qurilma antenasigacha etib kelish vaqtini hisoblaydi. Shunday qilib, GPS qabul qilish qurilmasidan joriy vaqt

lahzasida radio-to'liqlar diapazonida ko'rinish maydonida joylashgan barcha su'niy yo'ldoshlarga bo'lgan oraliq masofa hisoblab topiladi, keyin esa - qabul qilish qurilmasining o'zining joylashish koordinatalari hisoblanadi.

GPS tizimining yaratilishi Er sharining har qanday hoxlagan nuqtasida, hoxlagan vaqt lahzasida, ob-havo sharoitidan qat'iy nazar, koordinatalarni aniqlash imkonini beradi. Koordinatalarni aniqlash aniqligi (qurilmalarning tiplari va sinflariga, Shuningdek o'lchashda foydalanuvchi uslublarga bog'liq holatda) 100 m dan 1 mm gacha oraliqni tashkil qiladi.

GPS-texnologiyalarining geodeziya sohasida foydalaniluvchi an'anaviy uslublar bilan solishtirilganda asosiy afzalliklari quyidagilardan tashkil topadi:

- Punktlar o'rtasida o'zaro bog'liqlikdagi ko'rinish holati talab qilinmaydi;
- Har qanday hoxlagan ob-havo sharoitlarida, hoxlagan vaqt davomida va Er yuzasining hoxlagan nuqtasida ishlash imkoniyatiga ega hisoblanadi;
- Koordinatalarni aniqlashda yuqori darajada aniqlikka ega hisoblanadi;
- Nisbatan etarlicha darajada yuqori tezlikka ega hisoblanadi;
- Plan va balandlik nuqtai nazaridan uch o'lchamli koordinatalarni ifodalab beradi.

Nazorat savollari:

1. GPS tarixi haqida siz nimani bilasiz?
2. GPSning umumiy printsipi nima?
3. GPS yo'ldoshlarining orbitalari haqida nimalarni bilasiz?
4. Psevdouzoqlik nima?
5. Zamonaviy GPS qabul qiluvchilar bir vaqtning o'zida qancha kanalni olishi mumkin?
6. Kosmik segment nima?
7. Boshqaruv segmenti nima?
8. Iste'molchi segmenti nima?
9. GPS texnologiyasining asosiy afzalliklari nimadan iborat?

2.9. Tashqi manbalardan axborotlarning olinishi

GAT loyihasini ro'yobga oshirishning dastlabki bosqichini axborotlarni yig'ish masalasi tashkil qiladi. Tabiiyki, berilgan loyiha bo'yicha axborotlarni olish - bu juda murakkab masala hisoblanadi va odatda, har doim pullik to'lov asosida amalga oshirilishi talab qilinadi. Har bir holatda asosiy (birlamchi) yoki yordamchi (ikkilamchi) ma'lumotlar bazasini xosil qilishning tegishli manbalari mavjud hisoblanadi. Quyidagi jadvalda ushbu manbalar haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilganligini ko'rish mumkin:

2.9.1. Jadval

Axborot olish manbalarining qisqa ma'lumotlari

Manbalar	Web-sahifalar	Tavsiflanishi
GAT resurslarning ro'yxati	www.geo.ed.ac.uk/home/giswww.html	Indeksatsiyalangan saytlar ro'yxati
Ma'lumotlar ombori	www.data-store.co.uk/	Angliya, Evropa va Shuningdek, butun dunyoga tegishli ma'lumotlar
Geospatial One-Stop	www.geodata.gov	Meta-ma'lumotlar geoportaliga bevosita kirish
MapMart	www.mapmart.com/	Keng ko'lamdagi ma'lumotlar va tasvirlarni etkazib beruvchilar
EROS Data	Center edc.usgs.gov/	AQSH hukumati arxiv ma'lumotlari
Terraserver	www.terraserver-usa.com/	Aerofototasvirlar va yuqori ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lgan topografik xaritalar
Geografik tarmoqlar	www.GeographyNetwork.com	Global ma'lumotlarning xizmatlari va on-layn (ayni damda) rejimda funktsiya bajaruvchi xaritalar
Milliy geografik jamiyatlar	www.nationalgeographic.com	Butun dunyo xaritasi
GeoConnections	www.connect.gc.ca/en/692-e.asp	Kanada hukumati geografik ma'lumotlari
EuroGeographics	www.eurogeographics.org/eng/	Evropa mamlakatlari miqyosida topografik xaritalarni tuzib chiqishga oid ma'lumotlar
Butunjahon ma'lumotlar katalogi	www.geoplace.com	GAT ma'lumotlariga ega bo'lgan kompaniyalarning ro'yxati
The Data Depot	www.gisdatadepot.com	Mustaqil tavsifga ega bo'lgan geografik ma'lumotlarning keng ko'lamdagi kolleksiyalari

Potensial foydali geografik axborotlar manbalariga ega bo'lishdan keyin, bu axborotlarni GAT ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiritish talab qilinadi. Agar, bu

ma'lumotlar maqsadga yo'naltirilgan GAT dasturiy tizimiga xos bo'lgan formatda bo'lsa yoki bu ma'lumotlar mavjud dasturiy ta'minot ushbu ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri o'qish olish imkoniyatiga ega bo'lgan formatda bo'lsa, u holda bajarilishi belgilangan ishlar osonlashadi. Agar, bu ma'lumotlar maqsadga yo'naltirilgan GAT dasturiy ta'minot tizimiga mos tushmasa, u holda bu ma'lumotlarni etkazib beruvchilardan ma'lumotlarni mos keluvchi formatga qayta o'zgartirish talab qilinishi tavsifidagi muqobil yo'nalishlardan foydalanish zarur hisoblanadi yoki ma'lumotlarni qayta o'zgartirishga mo'ljallangan - Feature Manipulation Engine ot Safe Software kabi boshqa ishlab chiqilgan dasturiy ta'minot ma'sulotlaridan foydalanish tavsiya qilinadi.

Ma'lumotlarni tarjima qilishda foydalaniluvchi Geografik Dasturiy ta'minot tarjimini ma'nosiga ko'ra va Shuningdek, sintaktik jihatdan mos keluvchi formatda amalga oshirilishini ta'minlash shart hisoblanadi. Bunda sintaktik tarjima o'z tarkibida tizimlar o'rtasida aniq raqamli simvollarning (harflar va raqamlar) qayta o'zgartirilishini qamrab oladi. Ma'nosiga ko'ra tarjima esa - mavjud geografik axborotlarga xos bo'lgan ma'no-mazmunning saqlab qolinishi tarzidagi qayta o'zgartirishni ifodalaydi. Shu bilan birgalikda, sintaktik tarjima kodlash va qayta kodlash maqsadlarida nisbatan oddiy tavsifga ega bo'lib, ikkinchi tarjima (ma'nosiga ko'ra) esa - etarlicha darajada murakkab tavsifga ega hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. GIS ishi uchun potentsial foydali ma'lumotlar qaerdan olinishi mumkin?
2. Ma'lumotlar maqsadli GIS dasturi bilan mos kelmasa, nima qilish kerak?

2.10. Geografik ma'lumotlarning formatlari

Turli xil formatdagi tashqi ma'lumotlar manbalaridan olingan axborotlar bilan ishlashda eng katta masala - bu ushbu ma'lumotlarni kodlash bilan bog'liq hisoblanadi. Hozirgi vaqtda nafaqat GAT funksiyalarini bajarish imkonini beruvchi formatlarda emas, balki ma'lumotlarning bir qator ko'plab formatlarda saqlanishi qayd qilinadi.

Ma'lumotlar bazasini yaratishning iqtisodiy qiymati sezilarli darajada katta mablag'larni sarqlashni talab qiladi, shu sababli hozirgi vaqtda tizimlar o'rtasida o'zaro ma'lumotlar almashinishini amalga oshirish imkonini beruvchi qurilmalar va dasturlar ishlab chiqilishi amalga oshirilmoqda.

Hozirgi vaqtda bajariladigan ishlarni osonlashtirish uchun, GAT tarkibida DWG, DXF, DGN kabi va boshqa ko'plab dasturlar mavjud bo'lib, bu dasturlar turli xil formatdagi ma'lumotlarni o'qish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda GAT tarkibida mavjud geografik ma'lumotlarni standartlashtirish bo'yicha 25 ta halqaro miqyosda faoliyat olib boruvchi tashkilotlar mavjud hisoblanadi.

Shunday qilib, ishonchli ma'lumotlar manbalari tanlab olinganidan keyin, bu axborotlarni GAT ma'lumolari tarkibiga joylashtirish talab qilinadi.

DWG (ingliz tilida - «*drawing*» - «*chizma*» degan ma'noni anglatadi) - loyihalashtirishga tegishli bo'lgan va meta-ma'lumotlardan tashkil topgan - ikki o'lchamli (2D) va uch o'lchamli (3D) shaklda axborotlarni saqlashning binar (ikkilik) formatidagi fayl hisoblanadi.

DWG formati ko'pgina ATLT ilovalarida bilvosita foydalanilishi imkoniyatiga ega hisoblanadi (ATLT - Avtomatik tarzda loyihalashtirish tizimi), ya'ni bunda bitta formatdagi ma'lumotlar import-eksport funksiyasi orqali boshqa formatga o'tkaziladi. .dws («*drawing standards*» - «*chizma standarti*») va Shuningdek, .dwt («*drawing template*» - «*chizma shabloni*») formatlari ham DWG formatiga tegishli hisoblanadi. dwg formatida funksiya bajaruvchi zamonaviy dasturlar ko'pincha holatlarda vaqtinchalik va zahira ma'lumotlar nusxalarini diskda dwg kengaytmali fayllarda saqlashni ta'minlaydi.

DXF (ingliz tilida - «*Drawing eXchange Format*») - bu ATLT ilovalari o'rtasida grafik axborotlarni o'zaro almashinish uchun ochiq fayllar formati hisoblanadi.

Bu format [Autodesk](#) firmasi tomonidan [AutoCAD](#) tizimi uchun yaratilgan. Ushbu format PC platformasida deyarli barcha CAD-tizimlarda ishlash imkonini beradi.

Agar, ma'lumotlarning formati belgilangan talablarga javob bermasa, u holda uni o'zgartirish zarur hisoblanadi. Formatni o'zgartirish uchun maxsus

dasturiy ta'minot talab qilinadi. Bunda ushbu foydalaniluvchi dasturdan foydalanishda formatlanishi talab qilinuvchi ma'lumotlarning semantik yoki sintaktik tavsifda o'zgartirilishi zarurligi hisobga olinadi. Sintaktik qayta o'zgartirishlar - bu dasturlar o'rtasida maxsus raqamli simvollar hisobga olinishini anglatadi. Semantik qayta o'zgartirish esa - bu geografik axborotlarni hisobga olishni ifodalaydi.

Nazorat savollari:

1. DWG nimani anglatadi?
2. DWG formatini qo'llab-quvvatlaydigan dasturlar qanday?
3. SAPR nima?
4. DXF nimani anglatadi?

3. GEOGRAFIK MA'LUMOTLARNI YIG'ISH VA BOSHLANG'ICH QAYTA ISHLASH

3.1. Makonga oid ma'lumotlar manbalari

GATning axborotlarga tegishli ta'minotini makonga oid ma'lumotlar manbalari tashkil qiladi. GATning axborotlarga oid ta'minoti - bu chegaraviy darajada qiyin ish hisoblanishi saqlanib qolmoqda. Geoaxborotlar loyihalarida axborot ta'minotga sarflanuvchi sarf-harajatlarning loyihaning umumiy qiymatining 90% qismigacha etishi qayd qilinadi.

Makonga oid ma'lumotlarning hajmi haqida quyidagi maxsus amalga oshirilgan tadqiqotlar natijalari asosida umumiy tasavvurga ega bo'lish mumkin: ya'ni, milliy, hududiy va idoralarga oid barcha axborot resurslarini tashkil qiluvchi ma'lumotlarning 70% gacha qismi makonga oid o'zaro bog'liqlikka ega hisoblanadi yoki koordinatalar asosida ifodalanadi va o'z navbatida, makonga oid maqomiga ega bo'lgan ma'lumotlardan tarkib topadi.

Zamonaviy jamiyatda *geoaxborotlar* - bu milliy resurs sifatida qarab chiqiladi. Shuningdek, geoaxborotlar yaratiluvchi va sotiluvchi tovar sifatida ham o'rin tutadi. Geoaxborotlar makonga oid tuzilmalar bilan bog'liq bo'lgan dolzarb

(faol holatdagi) axborotlardan foydalanish talab qilinuvchi tashkilotlarda boshqaruvning asosi sifatida xizmat qiladi. Geoaxborotlar o'z tarkibiga axborotlar va axborotlarga oid maxsulotlarga xos bo'lgan barcha xossa-xususiyatlarni birlashtiradi va ushbu holat uning asosiy o'ziga xos takrorlanmas jihatlaridan biri hisoblanadi. Axborotlarni yig'ishda ikkita masala hal qilinadi: ya'ni, birlamchi geoaxborotlarni olish va ularning geoma'lumotlar tarkibida qisman qayta o'zgartirilishi amalga oshiriladi.

1. GISda ma'lumotlar bazasi qanday?
2. ma'lumotlar bazasi qanday tashkil etilgan?
3. Ma'lumotlar bazasi qaerda saqlanadi?

Geografik ma'lumotlar manbalari. Makonga oid ma'lumotlar manbalarining nisbatan keng tarqalgan turlariga quyidagilar kiritiladi:

- Topografik xaritalar va analog (o'xshash tavsifga ega bo'lgan) sifatida planlar;
- Topografik xaritalar va raqamli planlar;
- Elektron taxseometrlar va global global tizim sifatida joylashish holatiga aniqlik kiritish maqsadida foydalaniluvchi qabul qilish qurilmalari yordamida amalga oshiriluvchi o'lchashlar ma'lumotlari, topografik tasvirga olish ma'lumotlari;
- Erni masofadan turib zondlash materiallari;
- Geomakonga oid asos sifatidagi (bazaga oid) ma'lumotlar to'plamlari;
- Makonga oid raqamli ma'lumotlar bo'yicha Internet tarmog'i manbalari;
- Umumiy geografik va mavzularga oid xaritalar;
- Er qurilishi sohasiga tegishli xujjatlar;
- Shahar qurilishi sohasiga tegishli xujjatlar;

Nisbatan keng tarqalgan, semantik tavsifga ega bo'lgan ma'lumotlar manbalari sifatida - jadvallar va matn shaklidagi ma'lumotlarni ko'rsatib o'tish mumkin.

Topografik xaritalar va analog planlar. *Topografik xarita* - bu er yuzasining umumlashtirilgan va kichiklashtirilgan tasviri bo'lib, yagona matematik

asoslar va rasmiylashtirishlar bo'yicha tuzib chiqiladi, bunda joyning asosiy tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy ob'ektlarining joylashish o'rne va xossalari aks ettiriladi. An'anaviy usulda, qog'oz shakli asosida yaratilgan topografik xaritalar va planlar analog modellar hisoblanadi. Topografik xaritalar birlamchi ma'lumotlar hisoblanadi.

Topografik xaritalar ishlab chiqarishga oid xaritalar uchun, masalan mavzularga oid xaritalarni tuzib chiqishda ma'lumotlar manbai sifatida o'rin tutadi.



3.1.1-rasm. Turli xil masshtabdagi topografik xaritalar

Bu xaritalarning kamchiligi shundaki, ya'ni ikki o'lchamli statik ma'lumotlarni aks ettirish bilan chegaralanadi va bu ma'lumotlar har doim ma'lum bir aniq masshtabda aks ettiriladi. Xaritalar har doim alohida tarkibiy qismlarning makon bo'ylab ma'lum darajadagi grafik tasvirlanishidan tashkil topadi. Xaritada masshtab grafik ifodalashlarning makon bo'yicha ruxsat etilish qiymatini aks ettiradi. Masshtab qanchalik kichik qiymatga ega bo'lsa, xaritada tarkibiy qismlar shunchalik darajada kichik o'lchamlarda aks ettiriladi. Boshqa tomondan, ma'lumotlarning aks ettirilishi aniqlik darajasi tegishli masshtablar diapazoni bilan chegaralanadi. Xaritaning tegishli berilgan masshtabini tanlab olish - bu birinchi va eng muhim qadamlardan biri hisoblanadi. Fizik o'lchamlari nisbatan katta qiymatga ega bo'lgan xaritalar foydalanishni qulaylashtirish maqsadida sahifalarga

boʻlib chiqiladi. Shuningdek, xaritalarning kamchiliklaridan yana biri - bu xarita sahifasiga joyning cheklanganligi sababli, ob'ektlarning semantik tavsiflarining xarita sahifasida aks ettirilishida cheklanishlar yuzaga kelishi bilan bogʻliq hisoblanadi.

Analog maʼlumotlarni raqamli shaklga oʻtkazish uchun analog topografik xaritalarni raqamlashtirish («*digitizing*» - «*raqamlashtirish*» degan maʼnoni anglatadi). Buning uchun zamonaviy GAT dasturiy paketlari tarkibida oʻrnatilgan qurollar jamlamasi mavjud hisoblanadi.

Maʼlumotlarni raqamli shaklga oʻtkazish jarayoni quyidagi turlarga ajratiladi:

- a) Digitayzer yordamida raqamli shaklga oʻtkazish;
- b) Displey yordamida (inter-faol yoki avtomatik tarzda) raqamli shaklga oʻtkazish.

Topografik xaritalar va raqamli planlar. Raqamli topografik xaritalar quidagi usullar yordamida yaratiladi:

- Analog topografik xaritalarni raqamli shaklga oʻtkazish;
- Elektron taxeometrlar va global global tizim sifatida joylashish holatiga aniqlik kiritish maqsadida foydalaniluvchi qabul qilish qurilmalari yordamida amalga oshiriluvchi oʻlchashlar maʼlumotlari, topografik tasvirga olish maʼlumotlarini qayta ishlash asosida;
- Erni masofadan turib zondlash materiallarini (aerofototasvirlar, kosmik tasvirlar) qayta ishlash asosida;
- Kombinatsiya tavsifidagi uslublar yordamida.

Elektron taxeometrlar va global global tizim sifatida joylashish holatiga aniqlik kiritish maqsadida foydalaniluvchi qabul qilish qurilmalari yordamida amalga oshiriluvchi oʻlchashlar maʼlumotlari, topografik tasvirga olish maʼlumotlari. Hozirgi vaqtda GAT maʼlumotlar bazasi tarkibiga elektron taxeometrlar, GPS qabul qilish qurilmalari yordamida amalga oshirilgan oʻlchashlar kabi har qanday hoxlagan tasvirlarni olish qurilmalari yordamida olingan uch oʻlchamli maʼlumotlarni kiritish mumkin va ushbu maʼlumotlarga

tegishli tuzatishlar kiritish, ma'lum bo'lgan xatoliklar darajasida koordinata nuqtalarini yaratish uchun barcha imkoni mavjud bo'lgan an'anaviy hisoblashlarni bajarish mumkin. Nuqtalarning nisbatan yaxshi darajadagi qiymatlarini olish uchun nisbatan eng kichik qiymat uslubi yordamida tarqoq tavsifga ega ma'lumotlar bo'yicha tuzatishlar kiritilishi mumkin. Shuningdek, geometrik koordinatalarni o'lchash (SOGO) bo'yicha bajarilishi belgilangan ishlar ham tasvirga olish ma'lumotlari bilan birlashtirilgan tarzda olib borilishi mumkin, ya'ni bu usullarda ma'lumotlarni bir xilda qayta ishlash mumkin. Bundan tashqari geotasvirga olish ma'lumotlari bazasi tarkibiga GPS qabul qilish qurilmalari yordamida olingan koordinatalarni ham kiritish mumkin. Tasvirga olish ma'lumotlarini qayta ishlash va hisoblash ishlari boshqa geo-ma'lumotlar bazasida ma'lumotlarni qayta ishlashda foydalaniluvchi makonga oid koordinatalar bo'yicha bajariladi. Dala stansiyasidan ma'lumotlarni uzatish jarayoni, turli xil qurilmalar yordamida olingan tasvirlar ma'lumotlarini qayta ishlash, qayta ishlangan ma'lumotlarni navbatdagi bosqichda strukturaga solish va chizib chiqish uchun SOGO va ATLT tizimlariga uzatish va keyin, boshqa mavjud ma'lumotlar bilan integratsiyalash uchun GAT tarkibiga kiritish jarayoni hozirgi vaqtda yagona geo-ma'lumotlar bazasi asosida va makonga oid yagona koordinatalar tizimida amalga oshirilishi yo'lga qo'yilgan.

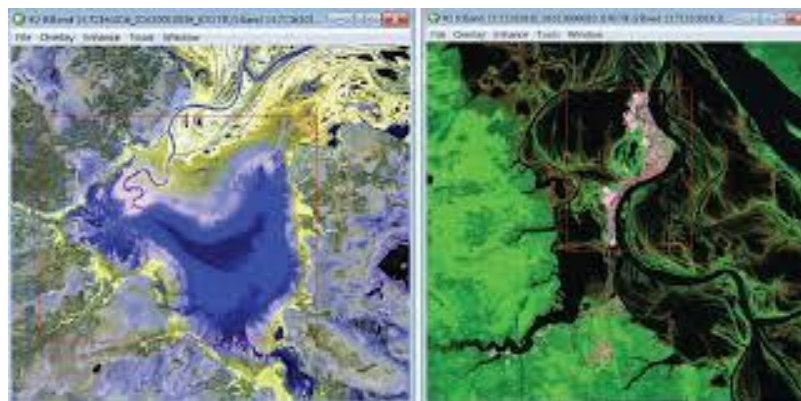


3.1.2-rasm. Turli xil rusumdagi zamonaviy elektron taxeometr qurilmalari

GAT ma'lumotlar bazasining aniqlik darajasini ta'minlash nuqtai nazaridan, yangi imkoniyat - bu GAT-ob'ektlarning xaritada joylashtirishi o'zni bilan

birgalikda geodezik tasvirga olish ma'lumotlarining o'zaro integratsiyalanishi bilan bog'liq hisoblanadi. Bunda tasvirga olish ma'lumotlari koordinatalari va ob'ektlardagi nuqtalari o'zaro bog'lanishi amalga oshirilishi mumkin. Shundan keyin, ob'ektlarni to'g'ri holatda joylashtirish va ushbu ko'rinishda ma'lumotlar bazasi tarkibida saqlash amalga oshirilishi mumkin. Shuningdek, tegish sohalari bo'yicha ruxsat etishlar, konfiguratsiyalash algoritmlari va tenglashtirishlar bo'yicha dasturiy paketlar yordamida qayta ishlash ishlarini amalga oshirish mumkin. Geodezik o'lchashlar ma'lumotlari bo'yicha aniqlangan yangi GAT-ob'ektlarni bir butunlikda tarkibga qo'shishni amalga oshirish mumkin, Shuningdek mavjud GAT ma'lumotlarining aniqlik darajasini oshirish mumkin. Yangi ob'ektlarning joylashish joyi bo'yicha xatoliklar og'ish ellips lari sifatida tasvirlanishi mumkin. Shundan keyin, ruxsat etishlar bo'yicha miqdoriy solishtirishlarni amalga oshirish mumkin.

Erni masofadan turib zondlash materiallari. *Erni masofadan turib zondlash* (EMZ) - bu Er yuzasini turli xildagi tasvirga olish apparatlari bilan jihozlangan aviatsiya va kosmik qurilmalar vositalarida kuzatish jarayoni hisoblanadi. Bunda tasvirga oli apparatlarining ishlash diapazoni mikrometrning o'ndan bir ulushlaridan (ko'rinuvchi optik nurlanish) bir metrgacha (radio-to'lqinlar) qiymat oralig'ida bo'lishi mumkin. Zondlash uslublari - *nofaol* tavsifga ega bo'lishi mumkin, ya'ni bunda Quyosh faolligi bilan ifodalanuvchi - tabiiy aks etish (qaytish) yoki Er yuzasida joylashgan ob'ektlarning ikkilamchi issiqlik nurlanishidan foydalanilishi mumkin, Shuningdek *faol* tavsifga ega bo'lishi mumkin, ya'ni bunda ob'ektlarning maxsus su'niy manbalar asosida yo'naltirilgan tarzda ta'sir ko'rsatuvchi majburiy nurlantirilishidan foydalaniladi. Erni masofadan turib zondlash materiallari geo-axborotlar tizimlari uchun asosiy ma'lumotlar manbalaridan biri hisoblanadi. Bunda ushbu materiallar eng avvalo, aerofoto-tasvirlar va kosmik tasvirlardan tashkil topadi.



3.1.3-rasm. «[LandSat](#)» Erning su'niy yo'ldoshi yordamida olingan tasvir

Aerofototasvirlar. Aerofototasvirlar asosan hududning topografik xaritasini tuzish uchun foydalaniladi, Shuningdek geologiya, o'rmon xo'jaligi va qishloq xo'jaligi maqsadlarida ishlatiladi. Aerofototasvirlarni qayta ishlashning zamonaviy uslublaridan biri - bu fotogrammetrik qayta ishlash uslubi bo'lib, bu uslub har qanday hoxlagan turdagi uchuvchi apparatlar yordamida olingan fotografik tasvir bo'yicha er yuzasida joylashgan ob'ektlarning geometrik, miqdoriy va boshqa xossalarini aniqlash imkonini beradi. Hozirgi vaqtda olingan fototasvirlarni kompyuter texnikasi va tasvirlarni fotogrammetrik qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus dasturlar yordamida qayta ishlashdan foydalaniladi. Bunda qo'shimcha ravishda olingan tasvirlarning rangiga, perspektiv, distorsiya va boqsha turdagi optik buzilishlar tuzatishlar kiritish ishlari ham amalga oshiriladi.



3.1.4-rasm. Aerofototasvir

Fotografik tavsirlar raqamli shaklga skanerlash yordamida o'tkaziladi. Bunda tasvir o'zaro teng yuza maydoni bo'yicha ma'lum bir aniq qiymatdagi piksellarga ajratib chiqiladi. Ushbu ko'rinishdagi har bir ob'ekt maydonida rang va rang zichligi bo'yicha etarlicha darajada axborotlar mavjud hisoblanadi. Raqamli fotogrammetriyada skanerlash uslubining ruxsat etilish qiymatiga bog'liq ravishda olinuvchi yakuniy natijalarning aniqlik darajasi ortishi qayd qilinadi. Jumladan, piksel qiymati qanchalik kichik bo'lsa, demak yakuniy natijaning aniqlik darajasi ham shunchalik ortadi.

Raqamli qayta ishlashda keng ko'lamda foydalaniluvchi maxsulot - bu *ortofotoplanlar* hisoblanadi. Ortofotoplan - bu aerofototavsirga olish va olingan tasvirlarni navbatdagi bosqichda nisbatan samarali hisoblangan *differensial ortofototransformatsiya* uslubi yordamida qayta o'zgartirish (markaziy proeksiya holatidan ortogonal shaklga o'tkazish) yo'li bilan xosil qilingan, aniq geodeziya tanyachga asoslaniluvchi, joyning fotografik plani hisoblanadi.

Kosmik tasvirlar. Hozirgi vaqtda erning su'niy yo'ldoshlari sonining ortishi va o'z navbatida arxiv ma'lumotlar miqdori ko'payishi hisobiga, yuqori darajada ruxsat etilish qiymatiga ega (tiniq) bo'lgan kosmik tasvirlardan foydalanish asosida GAT uchun ma'lumotlarni yig'ish borgan sari keng ommalashmoqda. Kosmik tasvirlardan fotografik yoki skanerlash tizimlari yordamida foydalaniladi. Kosmik tasvirlar maxsus asboblari - ya'ni, datchiklar (sezgir moslama) yordamida olinadi. Bunda ushbu sezgir moslamalar *nofaol* va *faol* tavsifga ega bo'lishi qayd qilinadi, ya'ni bunda nofaol sezgir moslamalar aks etuvchi (qaytgan) yoki tarqatiluvchi tabiiy nurlanishni tutib olish funksiyasini bajaradi, faol tavsifga ega bo'lgan sezgir moslamalar esa - talab qilingan signalni dastlab o'zi chiqaradi va ushbu signalning ob'ektga tegib qaytishidan keyin, uni qabul qiladi. Shuningdek, yuqori darajadagi ruxsat etilish va geometrik jihatdan aniqlik ta'minlanishi imkonini beruvchi, panxromatik tavsifga ega bo'lgan fotoqurilmalar va ko'p spektrli fotokameralar yordamida ishlangan kosmik tizimlardan ham foydalaniladi.

Umumiy geografik va mavzularga oid xaritalar. 1:200000 dan 1:1000000 gacha masshtabda bo'lgan va undan kichik masshtabdagi umumiy geografik xaritalar tarkibida relef, gidrografiya, tuproq va o'simliklar qoplami, aholi punktlari, xo'jalik ob'ektlari, aloqa yo'llari, kommunikatsiya tarmoqlari, chegaralar kabi turli xildagi ma'lumotlar mavjud hisoblanadi.

Er qurilishi xujjatlari. *Er qurilishi xujjatlari* - bu davlat miqyosidagi va Shuningdek, xususiy er resurslaridan foydalanish va ularni muhofaza qilishni boshqaruvchi tavsifga ega bo'lgan, bundan tashqari er resurslarini razvedka qilish va tekshirish, mualliflik nazorati, loyihalarni bajarish va shu kabi mazmunga ega bo'lgan, belgilangan tartibda tasdiqlangan matn va grafik shakldagi materiallar hisoblanadi. Er qurilishi xujjatlari dasturlar, sxemalar, loyihalar ko'rinishida ishlab chiqiladi.

Texnik xujjatlarga - kadastr planlari, indeks xaritalar kiritiladi. Kadastr planlar tarkibida er uchastkalarining (ko'chmas mulk) chegaralari ko'rsatilgan bo'lib, bu ma'lumotlar topografik planlarda keltirilmaydi. Er uchastkalarini identifikatsiyalash kadastr kodlarini (tartib raqami) belgilash yo'li bilan amalga oshiriladi. Er uchastkalarining takrorlanmas tavsifga ega bo'lgan identifikatsiyalanishi uchun *indeks xaritalar* tuzib chiqiladi.

Jadvallar va matn shaklidagi xujjatlar. Semantik ma'lumotlar manbalari jadvallar ko'rinishida bo'lishi mumkin. Axborotlarga oid maxsuslot har doim ham xaritalar shaklida ifodalanmaydi. Bu ma'lumotlar raqamlar ro'yxati, jadvallar yoki hisobotlarni ham o'z ichiga olishi mumkin. Jadvallar yoki ro'yxatlar ham bir butun axborotlarga oid maxsulotlarni tashkil qiladi. Ushbu tarkibiy elementlarning barchasi jadval shaklidagi ma'lumotlar toifasiga kiritiladi. Elektron jadvallar, ma'lumotlar bazalari va matn shaklidagi fayllardan tashkil topgan jadvallar jadval tavsifdagi ma'lumotlarning keng tarqalgan tarkibiy qismlari hisoblanadi. Har bir jadval o'z nomiga ega bo'lishi, tegishli ustunlarning nomlanishi, ushbu ma'lumotlar olingan asosiy manbalar bo'yicha qaydlar keltirilishi talab qilinadi. Agar, belgilangan formatdagi hisobotlar mavjud bo'lsa, u holda ishni bajarishning joriy bosqichida ushbu holatlarga albatta aniqlik kiritish talab qilinadi. Odatda,

hisobotlar kerakli formatga avtomatik tarzda konvertatsiyalash amalga oshirilishi mumkin.

Matn shaklidagi xujjatlarga texnik, iqtisodiy, statistik, sotsiologik, ijtimoiy, demografik va boshqa turdagi ma'lumotlar bo'yicha predmet yoki mavzularga oid axborotlar, Shuningdek davlat miqyosidagi statistik hisobotlar xujjatlari ma'lumotlari kiritiladi. Matn shaklidagi axborotlar nisbatan ko'proq darajada hikoya qilish tavsifiga ega bo'lib, ko'pincha holatlarda axborotlarga oid yakuniy maxsulotlarning muhim tarkibiy qismlari hisoblanadi. Matn shaklidagi ma'lumotlar fayllari Adobe.RDF, Microsoft Word yoki .txt. formatida bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlarning tavsiflari. Geografik ma'lumotlar ko'plab tavsiflarga ega bo'lishi qayd qilinadi. Ma'lumotlarni yig'ish uchun masshtab, ruxsat etilish qiymati, kartografik proeksiya, xatolarga ruxsat etish kabilar sezilarli ahamiyatga ega hisoblanadi.

Masshtab. Ma'lumotlar masshtabi xarita tarkibida ob'ektlarning aks ettirilishining nisbiy aniqlik darajasi va alohida qismlarga nisbatan hissasini (axborotlarning ma'lum bir hajmi sifatida) ifodalaydi. Masshtab qiymati qanchalik katta bo'lsa, ma'lumotlar to'plami shunchalik darajada batafsil va aniq bo'lishi qayd qilinadi. Ayrim holatlarda ma'lumotlarni baza tarkibida bir nechta masshtablarda saqlash talab qilinadi. Agar, ma'lumotlar bazasining tarkibida bittadan ortiq masshtab ko'rsatilgan bo'lsa, bu holat meta-ma'lumotlar tarkibida tegishli tartibda xujjatlashtirilishi zarur hisoblanadi. Masshtab yakuniy holatdagi ma'lumotlar bazasining aniqlik darajasiga va Shuningdek, qiymatiga ta'sir ko'rsatadi.

Ruxsat etilish darajasi. Makonga oid ruxsat etilish qiymati xarita tarkibiga kiritilishi talab qilingan kichik o'lchamli elementlarning o'lchamlari yoki ushbu berilgan masshtabda tanlanmani amalga oshirish bilan belgilanadi. Xaritaning ruxsat etilish qiymati uning masshtabi bilan bog'liq hisoblanadi. Jumladan, xaritaning masshtabi qiymati kichiklashib borishi bilan, ruxsat etilish qiymati ham kamayib boradi, Shuningdek tarkibiy elementlarning chegaralari silliqplanishi talab

qilinadi, soddalashtirilishi yoki shunchaki aks ettirilmasligi belgilanadi. Berilgan masshtabda aks ettirish mumkin bo'lgan poligon o'lchamlari va chiziqlarning minimal uzunligi belgilangan. Nisbatan ruxsat etilish darajasi qiymati past bo'lgan elementlar atrofda joylashgan ma'lumotlar bilan qo'shib ketadi va nuqtani xosil qiladi yoki o'chirib tashlanadi. Ma'lumotlar asosida axborotlarga oid maxsulot yaratilishi uchun ushbu ma'lumotlarning ruxsat etilishi darajasi minimal qiymatga ega bo'lishi talab qilinadi. Masalan, shahar hududida joylashgan er uchastkalari haqidagi ma'lumotlar yuqori ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lishi, shtatlar o'rtasidagi transport marshrutlarini aks ettiruvchi Web-ilovalar esa - kichik masshtabda ko'rsatilishi talab qilinadi. Ruxsat etilish darajasining qiymati ham ma'lumotlardagi xatoliklarga ta'sir ko'rsatadi.

Kartografik proeksiya. Kartografik proeksiya uch o'lchamli Er yuzasining yassi ko'rinishdagi ikki o'lchamli shaklga qayta o'zgartirilishi hisoblanadi.

Bu jarayon geometrik figuralar yoki yo'nalishlar shaklidagi, masofa, maydonga tegishli bo'lgan kartografik me'yoridan chetga og'ishlarni yuzaga keltiradi. Natijada barcha yassi shakldagi xaritalarda ma'lum darajada makonga oid buzilishlar mavjud hisoblanadi. Foydalaniluvchi proeksiyaning tipi xaritada mavjud ushbu buzilishlar tiplari va ularning ifodalanish darajasini belgilab beradi. Alohida kartografik proeksiyalarda boshqa xossalar o'zgarishi hisobiga yoki kompromis sifatida aniqlik darajasi kamaytirilgan bir nechta xossalar hisobiga bitta xossaning buzilmagan tarzda saqlanishi mumkin.

Shuningdek, sizning ma'lumotlar bazangizga nisbatan kam darajada zarar keltiruvchi buzilishlarni bilish talab qilinadi.

Sana (*Datum*) - proeksiyalar bilan bog'liq muhim jihatlardan biri hisoblanadi. Sanalar (belgilangan sonlar) - bu Erning uch o'lchamli shaklini aniq ifodalash uchun foydalaniluvchi, asos sifatidagi (baza) va nazorat nuqtalarining to'plami hisoblanadi. Sanalar kenglik va uzunliklar chiziqlarining mo'ljal olinishi va hisoblanishi boshlang'ichlari hisoblanadi. Sanalar er yuzasining joylashish joyini aniqlash uchun asos sifatidagi lavhalarni ifodalaydi. Xaritadan olingan

makonga oid ma'lumotlardan samarali tarzda foydalanish uchun, ushbu xarita proeksiyalari va sanalarini bilish talab qilinadi.

3.2. Birlamchi ma'lumotlarni boshlang'ich qayta ishlash

Mo'ljallanilishi. Geoaxborot tizimlari ma'lumotlari ko'pligi turli xildagi texnik vositalar, turli xil texnologiyalar yordamida va turli xil sharoitlarda yig'iladi. Bu ma'lumotlar turli xil tavsiflar va xossalarni ifodalaydi. Bu ma'lumotlar turli xil o'lchamga ega bo'lib, mazmunni ifodalovchi raqamlar son miqdori turli xilda bo'lishi va Shuningdek, aniqlik darajasi va boshqa jihatlari turli xil qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Turli xildagi ma'lumotlar va modellarni birgalikda qayta ishlash uchun birlamchi tartibga tushirilishi va yagona ma'lumotlar tizimi sifatida qabul qilinuvchi shaklga keltirilishi talab qilinadi.

Darajasiga ko'ra yoki tizim talablariga mosligiga bog'liq holatda, har bir turdagi ma'lumotlar qayta ishlash jarayonida bitta yoki bir nechta bosqichda ishlar bajarilishini talab qiladi yoki alohida qayta ishlashni talab qilmasligi ham mumkin.

Boshlang'ich ma'lumotlarni dastlabki qayta ishlashda nisbatan ko'p qo'llaniluvchi ishlar ketma-ketligi quyidagilardan tashkil topadi: birlamchi qayta ishlash, geografik ob'ektlarning joylashtirilishi, raqamlashtirish, ma'lumotlarni transformatsiyalash, ma'lumotlarni konvertatsiyalash, yagona tavsifga keltirish (unifikatsiyalash), tasniflash (klassifikatsiyalash), identifikatsiyalash, stratifikatsiyalash va boshqa ishlar amalga oshiriladi.

Birlamchi qayta ishlash. Birlamchi qayta ishlash davomida ma'lumotlarni tayyorlashning umumiy va maxsus vositalaridan foydalaniladi.

Qayta ishlashning umumiy vositalari. Ma'lumotlarni tayyorlashda quyidagi vositalar umumiy tavsifga ega hisoblanishi mumkin:

- **Ma'lumotlarni filtratsiyalash.** Yuklangan (yoki birlamchi qayta ishlangan) ma'lumotlar yozuvlarning miqdoriga ko'ra yoki foydalanuvchi tomonidan bajarilishi belgilangan vazifalar nuqtai nazaridan alohida maydonlar sohalarining tarkibiga ko'ra ortiqcha bo'lishi mumkin. Ajratib olingan belgilar

qatori bo'yicha ortiqcha ma'lumotlarni o'chirib tashlashda ma'lumotlarni filtratsiyalash ishlari ketma-ketligidan foydalanish mumkin.

– **Ma'lumotlarni me'yoriylashtirish (normalizatsiya).** Alohida ayrim qurollardan foydalanish uchun, ma'lumotlarni boshlang'ich me'yoriylashtirish talab qilinadi, ya'ni bunda alohida ko'pliklar qiymatlari intervalini oldindan aniqlangan chegaralar intervallariga keltirish amalga oshiriladi. Bir qator dasturiy maxsulotlar tarkibida me'yoriylashtirish ishlari ketma-ketligini amalga oshirishga mo'ljallangan qurollar mavjud hisoblanadi.

– **Qarama-qarshilik mazmunidagi ma'lumotlarni o'chirib tashlash.** Tahlil qilinayotgan ma'lumotlar to'plami tarkibida kirish va chiqish maydonini ajratib ko'rsatish mumkin. Kirish maydoni qiymatlari to'liq holatda chiqish maydoni qiymatlari bilan aniqlanadi. Agar, kirish maydoni bo'yicha to'liq holatda o'zaro mos tushuvchi va chiqish maydoni qiymatlari bo'yicha esa - o'zaro bir-biridan farqlanuvchi yozuvlar guruhlar mavjud sharoitda qarama-qarshilik vaziyati yuzaga keladi.

– **Bir-birini takrorlovchi ma'lumotlarni o'chirib tashlash.** Ma'lumotlar tarkibida bir xildagi, o'xshash kirish maydoniga oid omillar yoki chiqish maydoniga oid omillarga ega bo'lgan, ya'ni o'zaro bir xildagi, o'xshash yozuvlar uchrashi mumkin. Bu ko'rinishdagi ma'lumotlar ortiqcha hisoblanadi. O'zaro bir-birini takrorlovchi ma'lumotlarni o'chirib tashlash maxsus ishlar ketma-ketligi yordamida amalga oshiriladi.

– **Ajratib chiqish.** Ajratib chiqish (bo'lib chiqish) ishlari ketma-ketligi boshlang'ich ma'lumotlar to'plamini bir nechta o'zaro kesishmaydigan kenja ko'pliklarga ajratib chiqish imkonini beradi. Agar, ma'lumotlarni ajratib chiqishning oddiy tamoyillaridan foydalanish talab qilinsa, u holda bir nechta ishlar ketma-ketligidan parallel holatda foydalanishga nisbatan solishtirilganda, ajratib chiqish ishlari ketma-ketligi samarali ta'sirga ega hisoblanadi.

– **Interpolyasiya.** Agar, ayrim ma'lumotlar ustunlarining tarkibida qandaydir sabablarga ko'ra ayrim ma'lumotlar mavjud bo'lmasa, u holda

ma'lumotlar ustida ishlashning quyidagi keltirilgan ikkita usullaridan biriga asoslangan holda ish tutiladi;

- Tarkibida tushirib qoldirilgan ma'lumotlar mavjud bo'lgan barcha ustunlar satrlarini o'chirib tashlash;
- Interpolyasiya ishlari ketma-ketligidan foydalanib, tushirib qoldirilgan ma'lumotlarning tarkibini to'ldirib chiqish.

Qayta ishlash ishlarning maxsus vositalari. Ma'lumotlarni tayyorlashning maxsus vositalariga quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin:

- MTZ (Masofadan turib zondlash) ma'lumotlarini birlamchi qayta ishlash tarkibiga - radiometrik kalibrlash, geografik bog'lashlarni amalga oshirish, tasvirlarga geometrik tuzatishlar kiritish va boshqalar kiritiladi;
- GPS ma'lumotlarini birlamchi qayta ishlash tarkibiga - GPS qabul qilish qurilmalari yordamida olingan ma'lumotlarni fayllar tarkibida saqlash (Log File), GPS kirish ma'lumotlarini vaqt bo'yicha, masofa bo'yicha filtratsiyalash yoki me'yoridan og'ish holatlariga tuzatishlar kiritish amalga oshiriladi.

Geografik ob'ektlarning joylashtirilishi (lokalizatsiya). Er yuzasida qayd qilinuvchi ob'ektlar, jarayonlar va hodisalar o'rtasidagi makonga oid o'zaro aloqadorliklarni o'rnatish - geoaxborot tizimlarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Bu masala geografik ob'ektlarning joylashtirishi orqali hal qilinadi. Geografik ob'ektlarning makonga oid joylashtirilishi - turli xildagi axborotlarning uning nisbatan barqaror turlarida biriga nisbatan qiyoslash asosida, geo-ma'lumotlarning tavsiflari o'rtasida makonga oid o'zaro aloqadorliklarni o'rnatish jarayoni deb nomlanadi. Bu ma'lumotlar turlari umumiy er yuzasiga oid yoki mahalliy koordinatalar tizimlarida ifodalanuvchi koordinatalar hisoblanadi. Mazmun-mohiyatiga ko'ra, geoinformatikada joylashish (lokalizatsiya) tushunchasi ma'lumotlarning haqiqiy er makoni koordinatalar tizimi bilan bog'lanishi jarayonini anglatadi.

Raqamlashtirish. Raqamlashtirish (*Digitizing*) - bu raqamli shaklga o'tkazish, digitalizatsiya tushunchasining sinonimi bo'lib, diskret nuqtalar yoki elementlar to'plami orqali ob'ekt, tasvir, xujjat, tovush yoki signallarning (o'z

navbatida, analog signallar) ifodalanishi jarayoni hisoblanadi. Boshqacha aytganda, bu jarayon analog ma'lumotlarni raqamli shaklga tarjima qilishdan tashkil topgan bo'lib, ya'ni ma'lumotlar raqamli tavsifda funktsiya bajaruvchi kompyuter dasturi muhitida foydalanish imkonini beruvchi shaklga o'tkaziladi. Raqamli shaklga o'tkazish natijasida ob'ektning «*raqamli tasviri*» yoki signalning «*raqamli shakli*» xosil qilinadi. Matnlarni raqamli shaklga o'tkazish simvollarining optik usulda tanib olinishi yordamida matnlarning tasvirini raqamli shaklga qayta o'zgartirish uchun foydalaniladi.

Raqamli shaklga o'tkazish jarayoni hisoblash jarayonini amalga oshirish uchun ulkan ahamiyatga ega hisoblanadi.

Digitalizatsiya - bu tasvirlarning kompyuter yordamida qayta ishlanishi uchun qulay formatga o'tkazilishining asosiy uslubi hisoblanadi.

Raqamli shaklga o'tkazish jarayoni quyidagi keltirilgan ikkita bosqichdan tashkil topadi:

1) Diskretizatsiya:

a) Analog signallarni va vaqtning muntazamlikdagi oraliqlarini (diskretizatsiya chastotalari) ajratib chiqish;

b) Berilgan nuqtada signalning qiymatini o'qishni amalga oshirish.

2) Kvantlash - ya'ni, qayd qilingan raqamlar to'plamini yaxlitlash (masalan, butun songacha yaxlitlash).

Geografik axborotlar tizimi tarkibida digitalizatsiya - bu geografik ob'ektlarni rastr yoki vektor shaklda raqamli ifodalash quroli hisoblanadi. Digitalizatsiya - bu turli xil geografik tasvirlardan yoki an'anaviy qog'oz shakldagi analog xaritalarni raqamli shaklga o'tkazish asosida elektron xaritalarni tuzib chiqish quroli hisoblanadi. Qog'oz xaritalarni raqamli shaklga o'tkazishning quyidagi keltirilgan ikkita texnologiyasi o'zaro farqlanadi:

1) Grafik qurilma - ya'ni, digitayzer yordamida raqamli shaklga o'tkazish va xarita ob'ektlarining qo'lda bajariluvchi ishlar ketma-ketligi asosida chegaralanishi (*tablet-based digitizing*);

2) Rastr nusxasini olish uchun, asl nusxani skanerlash yo'li bilan raqamli shaklga o'tkazish va navbatdagi bosqichda displeyda «sichqoncha» deb nomlanuvchi manipulyator yordamida rastr kartografik vektorizatsiyani amalga oshirish (*on-screen digitizing*).

Shuningdek, vektorizatsiya - bu kompyuter va dasturiy ta'minotdan foydalanish orqali rastr grafiklarni vektor grafiklarga konvertatsiyalash jarayoni deb ham nomlanadi. Avtomatizatsiya darajasiga ko'ra, qo'lda bajariluvchi (*manual*), yarim avtomatik (*semi-automated*), avtomatik (*automatic*) digitalizatsiya o'zaro farqlanadi. Digitalizatsiya jarayoni uchun grafik tahrirlovchilar (redaktorlar) deb nomlanuvchi dasturiy ta'minot vositalaridan foydalaniladi.

Ma'lumotlarning transformatsiyalanishi. Ma'lumotlarning transformatsiyalanishi (*Data transformation*) - bu ma'lumotlarning tarkibidagi axborotlar sezilarli darajada o'zgarmagan holatda saqlangan shaklda, bitta manbadan ikkinchisiga o'tkazilishi hisoblanadi.

Ma'lumotlarni transformatsiyalash belgilangan tartib-qoidalar asosida mavjud ma'lumotlar strukturasi tarkibini o'zgartirish va o'z navbatida, ma'lum bir ob'ektlar ma'lumotlari nusxasidan boshqa bir nusxani tuzib chiqish imkonini beradi. Transformatsiyalash nisbatan ko'pincha holatlarda aniq modellarni tuzib chiqmasdan turib, axborotlarni boshlang'ich qayta ishlashda foydalaniladi.

Geoaxborot tizimlarida ko'pincha quyidagi vazifalarni hal qilish zarurati yuzaga keladi:

- Koordinata tizimlari o'rtasida ma'lumotlarni qayta o'zgartirish (siljish orqali qayta o'zgartirish, siljish va aylantirish asosida qayta o'zgartirish, affin tavsifda qayta o'zgartirish, polinomial tavsifda qayta o'zgartirish, «cho'ziluvchan sahifa» uslubida qayta o'zgartirish);
- Turli xil formatdagi ma'lumotlar o'rtasida o'zaro qayta o'zgartirishlarni amalga oshirish (ma'lumotlarning formati - bu kompyuter yordamida ushbu ma'lumotlardan foydalanish imkonini beruvchi fayllarning ichki strukturasi hisoblanadi).

Yagona tavsifga keltirish (unifikatsiyalash). Ma'lumotlarni yig'ishning turli xil texnologiyalari va uslublaridan foydalanish turli xil tipdagi ma'lumotlarning xosil qilinishiga olib keladi va o'z navbatida, navbatdagi bosqichda bu ma'lumotlarni qayta ishlash talab qilinadi. Ko'p sondagi turli xil ma'lumotlarni qayta ishlash - bu noqulayliklarni keltirib chiqaruvchi va samaradorlik darajasi nisbatan yuqori bo'lmagan jarayon hisoblanadi. Bunda turli xildagi ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va o'zaro almashinishni osonlashtirish uchun navbatdagi bosqichda ularni qayta ishlashdan oldin yagona struktura shakliga keltirish amalga oshiriladi. Aynan, ushbu ko'rinishga keltirilgan ma'lumotlar - yagona tavsifga keltirilgan, ya'ni *unifikatsiyalangan ma'lumotlar* deb nomlanadi. Shunday qilib, turli xil turdagi va struktura tuzilishlariga ega bo'lgan ma'lumotlarni yagona ko'rinishga keltirish - bu *unifikatsiyalash* jarayoni deb nomlanadi. Unifikatsiyalash jarayonini amalga oshirish davomida axborotlarga oid modelning yagona strukturasi tuzib chiqiladi.

Tasniflash (klassifikatsiyalash). Ma'lumotlarni tashkillashtirish jarayonida ularni tasniflash amalga oshiriladi. Ma'lumotlarni tasniflash turli xil modellarni va ularning tavsiflarini turli xil sinflar, kenja sinflar va tiplarga oid modellar bilan o'zaro solishtirib chiqish imkonini beradi va o'z navbatida, bu holat boshlang'ich ma'lumotlar to'plamini tasniflash imkoniyatini yuzaga keltiradi va aniq belgilangan geoxborotlar ma'lumotlarini tahlil qilishda ma'lumotlar sinflaridan foydalanishni qulaylashtiradi. Ma'lumotlarni tashkillashtirishning eng muhim funksiyalaridan biri - bu aynan, geo-ma'lumotlarni yaratish bilan bog'liq hisoblanadi. Shunday qilib, tashkillashtirilgan ma'lumotlar - bu tasniflangan ma'lumotlardan tashkil topadi.

4. TUPROQSHUNOSLIKDA MA'LUMOTLAR BAZASINI BOSHQARISH TIZIMINI YARATISH VA SAQLASH

4.1. Ma'lumotlar bazasi haqidagi umumiy ma'lumotlar

Har bir GAT axborotlar tizimining yadrosini ma'lumotlar bazasi tashkil qiladi, ya'ni ushbu tushuncha orqali ob'ektning holatini, uning xossa-xususiyatlari va boshqa ob'ektlar bilan o'zaro aloqadorliklarini ifodalovchi ma'lumotlarning umumiy yig'indisi, Shuningdek ushbu ma'lumotlar bazasini ishlab chiqish va yuritishning majmuaviy texnik va dasturiy ta'minotga tegishli barcha vositalari ifodalanadi.

GAT strukturasini shakllantirish ma'lumotlarning hududiy (geografik) jihatdan o'zaro bog'lanishlarini amalga oshirish asosida, ma'lumotlar bazasini shakllantirish jarayonidan boshlanadi, ya'ni deyarli barcha GAT tizimlarida faqat makonga oid koordinatsiyalarga ega bo'lgan ma'lumotlar bilan ish olib boriladi.

Ma'lumotlarning hududiy tartibga tushirilishi nafaqat ushbu ma'lumotlarni yig'ishda unifikatsiyalash nuqtai nazardan muhim ahamiyatga ega hisoblanadi, balki o'rganilayotgan tizimlarning o'lchamlari qiymatlarining optimal muvofiqligini qaror toptirish uchun ham muhim o'rin tutadi. Nuqtalar va chiziqlar asosan, nuqtalar bo'yicha qayd qilinuvchi koordinatalar asosida bog'lanishi amalga oshirilishi bilan birgalikda, ayrim holatlarda ma'muriy-hududiy chegaralar yoki tabiiy konturlar, masalan gidrografiya tarmoqlari, joyning relief elementlar va hakoza shunga o'xshash holatlar bilan ham bog'lanishi amalga oshirilishi mumkin. Ma'lumotlar bazasi fayllar shaklida saqlanishi mumkin yoki *Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi* (MBBT) deb nomlanuvchi maxsus dasturiy ta'minot asosida saqlanishi amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. GISda ma'lumotlar bazasi qanday?
2. Ma'lumotlar bazasi qanday tashkil etilgan?
3. Ma'lumotlar bazasi qaerda saqlanadi?

4.2. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)

O'z-o'zidan ma'lumki, har qanday hoxlagan ma'lumotlar bazasi amaliy jihatdan foydalanilmagan vaziyatda, shunchaki «o'lik» hisoblanadi. YA'ni, ma'lumotlar bazasi faqatgina axborotlarni saqlash ombori sifatida o'rin tutadi va unga kirishni amalga oshirish uchun maxsus dasturlar mavjud bo'lishi talab qilinadi. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) - bu ma'lum bir aniq formatdagi ma'lumotlar bazasini tashkil qilish, ushbu ma'lumotlar bazasi tarkibidan ma'lumotlarni olish, ma'lumotlar bazasini modifikatsiyalash, ma'lumotlar bazasini yo'qotish kabi funksiyalarni bajarish imkonini beruvchi dastur yoki dasturlar guruhi hisoblanadi.

Server tarkibidagi MBBT fayllarida ma'lumotlar server-faylda markazlashtirilgan tartibda saqlanadi. MBBT har bir foydalanuvchi mijozlar kompyuterlariga (ishchi stansiya) joylashtiriladi. MBBTning ma'lumotlarga kirishi mahalliy (lokal) tarmoq orqali amalga oshiriladi. O'qishlar va yangilashlarning uyg'unlashtirilishi (*sinxronizatsiya*) fayllarni bloklash orqali amalga oshiriladi.

Ushbu o'ziga xos arxitekturaning afzallik jihatlari - server-fayllarni saqlovchi protsessorga zo'riqish yuklamasining past qiymatda berilishi bilan bog'liq hisoblanadi.

Kamchiliklari esa: mahalliy tarmoqning potensial darajada yuqori zo'riqish bilan ishlashi; markazlashtirilgan boshqaruvni amalga oshirishning qiyinligi yoki imkoni mavjud emasligi; yuqori darajada ishonchlilik, yuqori darajada kirish amalga oshirilishi imkoniyatlari va havfsizlikning yuqori darajada bo'lishi ta'minlanishi imkoni pastligi kabilar bilan bog'liq hisoblanadi. MBBT nisbatan ko'proq darajada ma'lumotlar bazasini boshqarish funksiyasidan foydalaniluvchi mahalliy (lokal) ilovalar tarkibida va Shuningdek, ma'lumotlarni qayta ishlash jadalligi past bo'lgan tizimlarda va ma'lumotlar bazasining pik (cho'qqi) holatidagi yuklanishi past bo'lgan holatlarda qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda server-fayllar texnologiyasi eskirgan texnologiya sifatida qayd qilinadi va unda nisbatan yirik axborot texnologiyalari tarkibida foydalanish uchun to'liq yaroqli hisoblanmaydi.

Nazorat savollari:

1. MMBT qanday funktsiyalarni bajaradi?
2. Fayl-serverning . MMBT -ning afzalliklari va kamchiliklari qanday?

4.3. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) dasturlari

Biz yuqorida ma'lumotlar bazasidan katta hajmdagi axborotlarni saqlash va qayta ishlash maqsadlarida foydalanilishi haqida fikr bildirdik. Masalan, tuproqlar haqidagi ma'lumotlar bazasi tarkibida tuproqlarning asosiy xossalari (morfologik, agrokimyoviy, agrofizik va boshqalar) haqidagi axborotlar saqlanuvchi ma'lumotlar bazasi hisoblanadi. Har bir ma'lumotlar bazasi tarkibida *bir xil tipdagi* ko'p sonli ob'ektlar (tuproqlar tiplari bo'yicha, tuproqlarning strukturasi bo'yicha, xossalari bo'yicha va hokazo) haqidagi axborotlar saqlanadi. Bir xil tipdagi ob'ektlar bir xildagi xossalarga to'plamiga ega hisoblanadi, shu sababli har bir ob'ekt uchun ma'lumotlar bazasi tarkibida ushbu xossalarning qiymatlari saqlanadi. Ma'lumotlar bazasini yaratish uchun foydalaniluvchi keng tarqalgan dasturlardan biri - bu MS Access dasturi hisoblanadi.

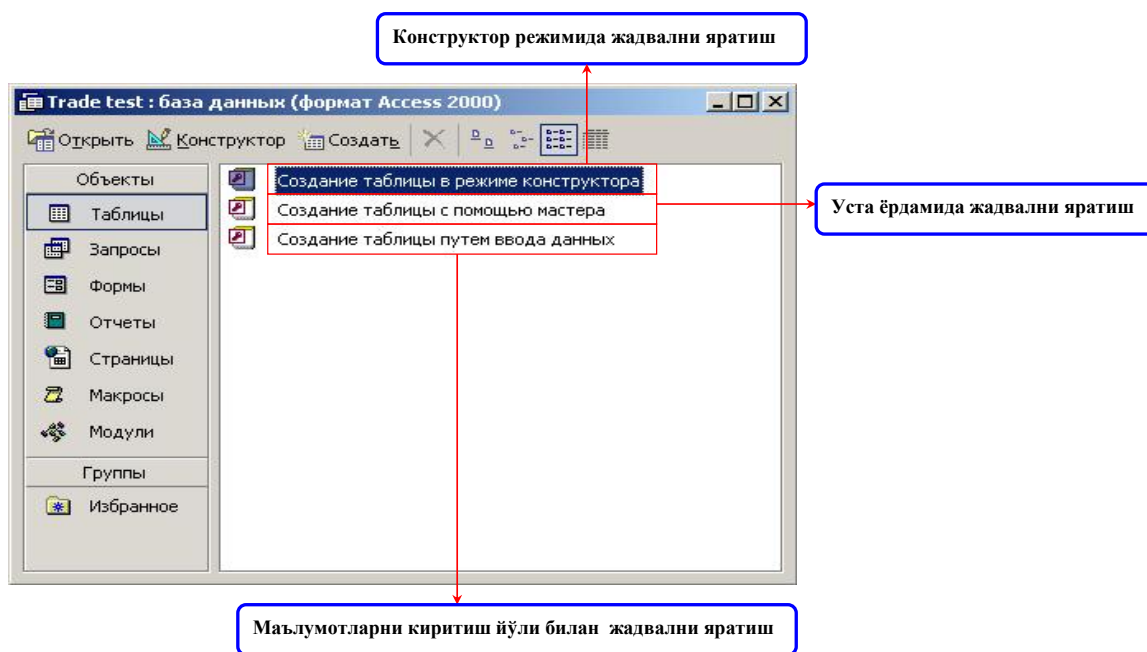
MS Access MBBTning umumiy tavsiflari. Hozirgi vaqtda Microsoft Access shaxsiy kompyuterlar uchun mo'ljallangan ma'lumotlar bazasini yaratishning eng ommalashgan dasturlaridan biri hisoblanadi. Ushbu dasturning bu ko'rinishda keng ommalashishining sabablari orasida quyidagilarni ajratib ko'rsatish mumkin:

✓ Universallik darajasining yuqoriligi va interfeysning maqsadga muvofiqlikda ishlab chiqilganlik darajasi yuqoriligi, ya'ni bunda turli xil kasbiy mahorat (kvalifikatsiya) darajasiga ega bo'lgan foydalanuvchilar uchun ishlash imkoniyatlari hisobga olingan. Jumladan, konstruksiyalash rejimidan bevosita undan foydalanish rejimiga yuqori darajada moslashuvchanlik va tezkorlikda o'tish imkoniyatlari nazarda tutilgan;

✓ Microsoft Office tarkibiga kiruvchi boshqa dasturiy maxsulotlar bilan integratsiyalanish imkoniyatlarining yuqori darajada rivojlantirilganligi, Shuningdek har qanday hojlagan turdagi dasturiy maxsulotlarga mos tusha olishi;

✓ Qayta ishlashda vizual vositalarning ko‘pligi qayd qilinadi.

Shuningdek, qayd qilib o‘tish kerakki, MS Access dasturidan foydalanishning keng tarqalishining sezilarli darajadagi sabablaridan biri - bu Microsoft firmasi tomonidan amalga oshirilishi yo‘lga qo‘yilgan kuchli reklama orqali qo‘llab-quvvatlash bilan bog‘liq hisoblanadi. Dasturiy maxsulotlar bozorida ushbu maxsulotning ishlab chiqilishi jarayonida turli xil talqinlari (versiya) taklif etiladi. Jumladan, bu dasturning nisbatan keng tarqalgan talqinlaridan biri (ma’lum darajada bosqichli tavsifga ega) - bu Access 2.0, Access 7.0 hisoblanadi (bu dastur dastlab MS Office 95 dasturiy ilovalari kompleksi tarkibiga kiritilgan). Keyinchalik Access 97 talqini ishlab chiqilgan (MS Office 97 tarkibida) va Shuningdek, Access 2000 talqini yaratilgan (MS Office 2000 tarkibida). So‘zsiz ravishda, har qanday hoxlagan MBBT bilan ishlash jarayonining boshlang‘ich nuqtasi sifatida ma’lumotlar bazasi faylini (yoki fayllari guruhini) yaratish ko‘rsatiladi. Bu faylarga misol quyidagi rasmda ko‘rsatilgan.



4.3.3-rasm. Yangi ma’lumotlar bazasini yaratishdan keyin xosil bo‘luvchi muloqot darchasi

Nazorat savollari:

1. MS Access dasturi haqida nimani bilasiz?
2. Nima uchun Microsoft Access ma’lumotlar bazasini yaratishda juda mashhur?

4.4. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining (MBBT) turlari

MBBTlarining turli xil tasniflanishlari (klassifikatsiya) mavjud hisoblanadi:

1. Muloqot tili bo'yicha:

✓ *Ochiq tizim* - bu tizimda ma'lumotlar bazasi bilan muloqot qilish uchun universal dasturlash tilidan foydalaniladi;

✓ *Yopiq tizim* - bu tizimda ma'lumotlar bazasidan foydalanuvchilar xususiy muloqot qilish tiliga ega hisoblanadi;

✓ *Aralash tizim.*

2. Arxitektura tarkibida mavjud darajalar (pag'onalar) soni bo'yicha:

✓ *Bir darajali;*

✓ *Ikki darajali;*

✓ *Uch darajali.*

Umumiy holatda tamoyil jihatidan olib qaralganda, bunda ko'p sondagi darajalarni ajratib chiqish mumkin.

3. Bajaruvchi funksiyalar bo'yicha:

✓ *Axborotlarga oid (informatsion)* - bunda axborotlarni saqlash va ularga kirish imkoniyatlari mavjud hisoblanadi. Nisbatan ko'proq darajada murakkab qayta ishlashlarni amalga oshirish uchun, maxsus dasturlarni yozib chiqish (ya'ni, ishlab chiqish) talab qilinadi;

✓ *Operatsion* - bunda etarlicha darajada murakkab qayta ishlashlarni amalga oshirish mumkin, masalan bevosita ma'lumotlar bazasi tarkibida saqlanmaydigan tarzda, agregatsion ko'rsatkichlarni xosil qilish, Shuningdek qayta ishlash algoritmini o'zgartirish va hakoza funksiyalarni bajarish mumkin.

4. Foydalanilish sohasi bo'yicha:

✓ *Universal;*

✓ *Ixtisoslashtirilgan* (odatda, aniq masalalarni hal qilishga mo'ljallangan MBBT). Ob'ektlarga tegishli MBBT murakkab ob'ektlarni bevosita modellashtirish uchun, etarlicha kuchli ifodalash imkoniyatlariga ega hisoblanadi.

5. Quvvati (kuchi) bo'yicha:

✓ *Shaxsiy kompyuterlar uchun mo'ljallangan* - bunda texnik vositalarga nisbatan yuqori talablar qo'yilmaydi, ya'ni tannarhning past bo'lishi, yakuniy foydalanuvchining ishlashi qulaylashtirilishi hisobga olinadi;

✓ *Korporativ* - taqsimlanish tavsifdagi muhitda ishlash ta'minlanadi, Shuningdek ish unumdorligining yuqoriligi, tizimni ishlab chiqishda jamoaviy ish olib borishning qulaylashtirilishi, bir butunlikda ishlashning boshqarilishi imkoniyatlari rivojlantirilishi va nisbatan boshqa keng ko'lamdagi imkoniyatlar ta'minlanishi e'tiborga olinadi.

Foydalanuvchilarning eng ko'p toifalarini hisobga olish asosida:

✓ *Ishlab chiqaruvchilar uchun MBBT* - bunda tizim tarkibida sifatli kompilyatorlar mavjud bo'lishi talab qilinadi va «*mutlaqo begona*» dasturiy maxsulotlarni ishlab chiqish imkonini beradi, Shuningdek tarkibga loyihani xujjatlashtirish vositalari kiritilishi, samarali va murakkab tavsifga ega bo'lgan tizimlarni yaratish imkonini beruvchi boshqa imkoniyatlar hisobga olinishi talab qilinadi.

✓ *Yakuniy foydalanuvchilar uchun MBBT* - qulay interfeysga ega bo'lishi, til vositalarining yuqori darajada bo'lishi, intellektual izohlash modullari mavjud bo'lishi, kutilmagan xatolarga yo'l qo'yish ta'siridan yuqori darajada himoyalaniishi (ya'ni, «*ahmoqlardan himoyalash*») va boshqa holatlar hisobga olinishi talab qilinadi.

Nazorat savollari:

1. MBBT larning qanday sinflari mavjud?
2. Ishlab chiqaruvchilar MBBT dan foydalanuvchilar MBBT o'rtasidagi farq nimada?

4.5. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining (MBBT) afzalliklari

Biz yuqorida ta'kidlaganimizdek, Ma'lumotlar bazasini yaratish uchun eng optimal dastur - bu Access dasturi hisoblanadi. Access MBBT dasturi tarkibida quyidagi qo'shimcha xizmat ko'rsatish imkoniyatlari e'tiborga olingan:

- *Usta (master)* - qandaydir masalani hal qilish yoki ma'lum bir aniq tipdagi ob'ektni yaratish uchun yordam beruvchi maxsus dastur;
- *Shablonlar* - aniq tipdagi ma'lumotlar bazasi bo'yicha tayyor shakllar;
- *Ifodalash* - turli xil shartlarni tekshirib ko'rish va Shuningdek, hisoblash operatsiyalarini bajarish uchun, murakkab matematik va mantiqiy formulalarni va tenglamalarni yaratish uchun foydalaniladi.

Access MBBT tarkibida jadvallar, hisobotlar, so'rovlar, shakllar va ob'ektlar mavjud bo'lishi mumkin. Bularning barchasi Access tarkibida bitta faylda saqlanadi.

Ma'lumotlar bazasi jadvallarining strukturasida va ma'lumotlarning tiplari. Ma'lumotlar bazasining strukturasida asosiy tarkibiy qism - bu **jadval** hisoblanadi. Jadval tarkibidagi har bir yozuv ma'lumotlar bazasining alohida tarkibiy qismlari haqidagi barcha zaruriy axborotlarni o'zida aks ettiradi.

Access dasturining afzalliklari quyidagilardan tashkil topgan:

- Nafaqat xususiy (shaxsiy) ma'lumotlar bazasini yaratish, balki o'rnatilgan vositalar yordamida ilovalarni ishlab chiqish imkonini ham beruvchi, oddiy grafik interfeys;
- MS Access dasturi Windows operatsion tizimi bilan to'liq holatda o'zaro mos tushadi va ishlab chiqaruvchilar tomonidan doimiy ravishda yangilanib turadi, Shuningdek ko'plab tillarda ishlash imkonini beradi;
- Tannarhi nisbatan qimmat emasligi bilan birgalikda, ko'plab imkoniyatlarni taqdim etadi;
- Tushuntirishlarga oid interfeys va ma'lumotlar tizimining rivojlantirilishi;
- Excel jadvallaridan tortib, matn shaklidagi fayllargacha turli xil formatdagi ma'lumotlarni import-eksport qilish bo'yicha keng ko'lamdagi imkoniyatlarga egaligi;
- Ilovalarni ishlab chiqishga mo'ljallangan o'rnatilgan vositalarning rivojlanganligi.

Xulosa o'rnida qayd qilish mumkinki, ya'ni Access - bu axborotlarni samarali tarzda boshqarish imkoniyatini beruvchi, qudratli dasturiy ilova hisoblanadi. Ushbu dastur yordamida kerakli ma'lumotlarni tezkorlikda qidirib topish va ular asosida osonlik bilan hisobotlarni tayyorlash mumkin. Office Access ma'lumotlarga o'zgartirishlar kiritish uchun o'rnatilgan ma'lumotlar bazasi bilan tezkorlikda ishga kirishi imkonini beradi va ushbu ma'lumotlar bazasini foydalanuvchilarning ish faoliyatiga bog'liq o'zgaruvchan talablariga moslashtirish imkoniyati mavjud hisoblanadi. Foydalanuvchilar ma'lumotlarni elektron pochta shaklida yig'ib olishlari yoki ma'lumotlarni tashqi ilovalardan import qilishni amalga oshirishlari mumkin. Tarkibida saralangan, filtrlangan va guruhlariga ajratib chiqilgan ma'lumotlar mavjud bo'lgan, batafsil tavsifga ega hisobotlarni yaratish va tahrir qilish imkoniyati mavjudligi nisbatan asoslangan qarorlarni qabul qilish imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Access MMBT da qo'shimcha qanday xizmat imkoniyatlarini bilasiz?
2. Access o'z ichiga tshfdktsh olishi mumkin?
3. Access MMBT ning afzalliklari haqida nimalar bilasiz?.

4.6. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlarining (MBBT) vazifalari

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlarining vazifalariga quyidagilar kiritiladi:

- Ma'lumotlarni tashqi xotira qurilmalarida (disklar) saqlangan holatda boshqarish;
- Axborotlarni *kesh* shaklida diskda tezkor xotira tarkibida saqlanishi asosida boshqarish;
- Kiritilgan o'zgartirishlarni ushbu o'zgartirishlar amalga oshirilgan vaqt asosida qayd qilish (jurnalizatsiya), zahira nusxalarini olish va tizimda elektr tarmog'ida uzilishlar kabi holatlar yuz bergan vaziyatlarda ma'lumotlar bazasining tarkibini qayta tiklash;

- Ma'lumotlar bazasi tilining ta'minoti (ma'lumotlarni aniqlash tili, ma'lumotlarni boshqarish, o'zgartirish tili).

Odatda, zamonaviy MBBT tarkibida quyidagi tarkibiy qismlar mavjud hisoblanadi:

- Yadro - tashqi va ichki tezkor (operativ) xotirada ma'lumotlarni boqsharish va jurnalizatsiyasi uchun javobgar hisoblanadi;

- Ma'lumotlar bazasi tilining protsessori - ma'lumotlarni ajratib olish va o'zgartirish bo'yicha so'rovlarni, o'z navbatida mustaqil tavsifga ega bo'lgan, mashina yordamida amalga oshiriluvchi, ijrochi sifatidagi ichki kodni yaratishni optimallashtirishni ta'minlaydi;

- Bajarish vaqti ta'minotini belgilab beruvchi kenja tizim - MBBT bilan foydalanuvchi interfeysi orqali yaratiluvchi ma'lumotlarni manipulyasiyalash dasturlarini o'zida ifodalab beradi;

- Shuningdek, xizmat ko'rsatishga oid dasturlar (tashqi utilitlar) - axborotlar tizimiga xizmat ko'rsatish bo'yicha bir qator qo'shimcha imkoniyatlarni ta'minlab beradi.

Nazorat savollari:

1. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining vazifalari qanday?
2. Zamonaviy MBBT qanday tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi?

4.7. Tuproqshunoslikka tegishli ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi tarkibiga joylashtirish

Bir qator vaziyatlarda *tuproq resurslari* tushunchasi orqali sinonim ma'noda *er resurslari* tushunchasi tushuniladi, bu holatda urning o'ziga xos xossal-xususiyatlari bevosita uning tarkibida tarqalgan tuproq resurslarining tavsiflari bilan ifodalanadi. Bunday vaziyatda tuproq resurslarining holatini monitoring qilish jarayonini turli xil vaqtlar davomiyligida olingan kosmik va aerofototasvirlar qatorini o'zaro solishtirish asosida amalga oshirish mumkin, Shuningdek bunda qishloq xo'jaligida foydalaniluvchi er maydonlari va ularning tiplari haqidagi

ma'lumotlardan ham foydalanish mumkin, bundan tashqari er maydonlaridan foydalanishning o'ziga xos jihatlari va agar er resurslaridan odamning xo'jalik faoliyati davomida foydalanish to'xtatilgan bo'lsa, u holda o'rganilayotgan hudud maydonlarida boshlang'ich ekotizimlarning qayta tiklanish jarayonlari haqidagi ma'lumotlardan foydalanish mumkin.

Tuproq qatlamiga tegishli ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasi tarkibiga joylashtirish davomida, aniqroq aytganda yuqorida tavsiflangan yondoshuv asosida tuproq resurslariga tegishli tavsiflarga nisbatan asos sifatidagi birliklarni yaratishda aynan, tuproq kesimi asosiy o'rin tutadi, ya'ni tuproq kesimi - bu tuproqlarning tasniflanishining asos sifatidagi tarkibiy qismi hisoblangan, tuproq gorizontlarining paragenetik assotsiatsiyasidan tashkil topgan bo'lib, ushbu ma'lumotlar tuproq resurslari ma'lumotlar bazasi va kadastrini yaratishda zaruriy ma'lumotlar hisoblanadi va tuproqlarning nuqtaviy tavsiflaridan ularning makonga oid baholanishi va umumiy holatda tuproq qoplaminig tavsiflanilishiga o'tish imkoniyati yuzaga keladi. Tuproq kesimi - bu *elementar tuproq araelining* (ETA) holatini ifodalab beradi. Elementar tuproq araeli doirasida tuproqdagi shart-sharoitlar bir xilligini hisobga olgan holatda, bitta ETA tavsiflarini olish uchun bitta kesim bo'yicha ko'rsatkichlarni olish etarli hisoblanadi. Bitta landshaftda ETA taksonomik darajalarining o'zaro bir-biriga mos tushishi sharoitida, Shuningdek ekinlarning tavsiflari bir xil tipdaligi sharti va ularning foydalanilishi bo'yicha bitta tuproq kesimida amalga oshuvchi o'zgarishlarni haqidagi ma'lumotlar qarab chiqilayotgan landshaftning qolgan barcha ETA laridagi o'zgarishlarni tavsiflash uchun etarli hisoblanadi.

SHu sababli, tuproq kesimlari ma'lumotlar bazasini yaratish chegaraviy darajada muhim ahamiyatga ega hisoblanadi, Shunday qilib bu ma'lumotlar perspektiv va Shuningdek, retrospektiv tipdagi tuproq resurslarini monitoring qilish uchun asosiy ma'lumotlar sifatida o'rin tutadi. Tuproq ma'lumotlari bazasini yaratishni davom ettirish sifatidagi ishlar sifatida tuproq kesimlari va tuproq namunalari xossa-xususiyatlari haqidagi ma'lumotlar tarkibida

rasmiylashtirilmagan axborotlarni saqlovchi, tuproqlarning fototasvirlari kolleksiyasi bazasi bilan bog'liqlikni tashkil qilish ishlarini ko'rsatish mumkin.

Vaqt davomiyligida amalga oshuvchi tuproq holatining o'zgarishlarini baholashda tuproq namunalaridan foydalanish - bu o'rnini almashtirib bo'lmaydigan, qimmatli uslub hisoblanadi, ya'ni bu holatda rasmiylashtirilishi qiyin bo'lgan, tuproqlarning tuzilishida qayd qilinuvchi morfologik tarkibiy eementlar o'z ifodasini topadi, Shuningdek tuproq resurslari holatining o'zgarishlari va turli xil omillarga bog'liq holati o'z aksini topadi. Ushbu ma'lumotlarga birinchi navbatda, tuproqlarning rangi kiritiladi, ya'ni tuproqning rangi - bu fotografik tasvirlarda turli xil rangda ifodalanuvchi dog'lar ko'rinishida aks ettiriluvchi, tuproqlarning kimyoviy tarkibini o'zida ifodalab beruvchi va bundan tashqari, tuproqda amalga oshayotgan jarayonlarni, jumladan tahliliy usublar yordamida aniqlashgacha yashirin tavsifda ifodalanuvchi jarayonlarni anqilash imkonini beruvchi morfonlarning (tipik tuproq kesimida ochilgan er qatlamining butun kengligi bo'ylab aniqlanuvchi gorizental joylashgan morfon) umumiy yig'indi birligidan tashkil topadi. Navbatdagi ko'rsatkich - bu tuproq massasining ifodalanishi bo'lib, bu ko'rsatkichni rasmiylashtirish va ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiritish chegaraviy darajada murakkab vazifa hisoblanadi. Shuningdek, tuproq fotografik tasvirlari asosida tuproqlarning struktura tuzilishini, yangi xosil bo'lgan turli xil tuzilmalarni aniqlash mumkin. Oxirgi yillarda amalga oshirilgan tadqiqot ishlarida ko'rsatib berilganidek, qisqa vaqt davomida tuproq qatlamining tuzilishida amalga oshishi ehtimolligi mavjud bo'lgan o'zgarishlar fototasvirlarda yaxshi darajada o'z ifodasini topishi mumkin va o'z navbatida, bu ma'lumotlar navbatdagi bosqichda foydalanilishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Ma'lumotlar bazalarini yaratish uchun zarur bo'lgan tuproq tasnifining asosiy elementi nima?
2. Tuproqning elementar areali (TEA) holatini aks ettirish nimani anglatadi?
3. Nima uchun tuproq profillari ma'lumotlar bazasiga kerak?

4.8. Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish

Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish - bu ma'lumotlar bazasining sxemasini tuzib chiqish va bir butunlik bo'yicha zaruriy talab qilingan cheklanishlarni aniqlashdan tashkil topadi.

Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirishning asosiy vazifalari quyidagilardan tashkil topadi:

- Ma'lumotlar bazasi tarkibida barcha zaruriy axborotlarning saqlanishini ta'minlash;
- Barcha zaruriy so'rovlar bo'yicha ma'lumotlarning olinishi imkoniyatlarini ta'minlash;
- Ortiqcha ma'lumotlarni va bir-birini takrorlovchi ma'lumotlarni qisqartirish;
- Ma'lumotlar bazasining bir butunligini ta'minlash.

Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirishning asosiy bosqichlari

Konseptual (infologik) loyihalashtirish - bu predmet sohalari bo'yicha semantik modellarni tuzib chiqishdan tashkil topgan bo'lib, ya'ni abstraksiya darajasi nisbatan yuqori bo'lgan axborotlar modellarini ishlab chiqishni ifodalaydi. Bu ko'rinishdagi model qandaydir aniq MBBT va ma'lumotlar modeliga asoslangan holatda mo'ljallanishsiz yaratiladi. «*Semantik model*», «*konseptual model*», va «*infologik model*» atamalari o'zaro sinonim tushunchalar hisoblanadi. Bundan tashqari, ushbu nuqtai nazardan «*ma'lumotlar bazasi modeli*» va «*predmet sohasi modeli*» kabi so'z birikmalaridan foydalanish (masalan - «*ma'lumotlar bazasining konseptual modeli*» va «*predmet sohasining konseptual modeli*») teng ma'noga ega hisoblanishi mumkin, bunday model haqiqiy mavjudlikning timsoli va Shuningdek, ushbu haqiqiy mavjudlik uchun loyihalashtiriluvchi ma'lumotlar bazasi hisoblanadi. Konseptual ma'lumotlar bazasi ko'pincha holatlarda o'z tarkibiga quyidagilarni qamrab oladi:

- Axborotlarga tegishli ob'ektlarning yoki predmet sohasining tushunchalari va ular o'rtasidagi o'zaro aloqadorliklarning tavsiflanishi;

- Bir butunlikning cheklanishlarini tavsiflash, ya'ni ruxsat etilgan ma'lumotlarga va ularning o'zaro bog'lanishlariga qo'yiluvchi talablar mavjud hisoblanadi.

Mantiqiy (datalogik) loyihalashtirish - aniq ma'lumotlar modeli, masalan - ma'lumotlarning relyasion modeli asosida ma'lumotlar bazasining sxemasini yaratish hisoblanadi.

Ma'lumotlarning relyasion modeli asosida ishlab chiqilgan datalogik model - bu odatda, birlamchi kalitlarni, Shuningdek tashqi kalitlardan tashkil topgan aloqadorliklar o'rtasidagi «*bog'liqliklar*»ni ko'rsatish asosida tuzib chiqilgan aloqadorliklar sxemasi to'plami hisoblanadi.

O'z navbatida, konseptual modelning mantiqiy modulga qayta o'zgartirilishi amalga oshirilishi uchun, rasmiy belgilangan tartib- qoidalar asosida ish tutiladi. Bu bosqich sezilarli darajada avtomatlashtirilishi mumkin.

Mantiqiy loyihalashtirish bosqichida ma'lum bir aniq ma'lumotlar modelining o'ziga xos jihatlari hisobga olinadi, biroq aniq turdagi MBBTning o'ziga xos jihatlari hisobga olinmasligi mumkin.

Fizik loyihalashtirish - bu aniq turdagi MBBT uchun ma'lumotlar bazasini tuzib chiqishdan tashkil topadi. Aniq turdagi MBBTning o'ziga xos spetsifik jihatlari o'z tarkibiga ma'lumotlar bazalari ob'ektlarining nomlanishlaridagi cheklanishlar, ma'lumotlar tiplari bilan ishlashning cheklanishi va hakoza shunga o'xshash holatlarni qamrab olishi mumkin. Bundan tashqari, fizik loyihalashtirish jarayonini amalga oshirish davomida aniq turdagi MBBTning o'ziga xos spetsifik jihatlari ma'lumotlarni saqlashning fizik muhiti bilan bog'liq bo'lgan echimlarni tanlab olish (jumladan, diskdagi xotirani boshqarish uslublarini tanlash, ma'lumotlar bazasining fayllar va qurilmalar bo'yicha bo'lib chiqilishi, ma'lumotlarga kirish uslublarini tanlash), indekslarni yaratish va hakoza shunga o'xshash holatlarni ham o'z ichiga qamrab olishi mumkin.

Odatda, relyasion ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish davomida me'yoriylashtirish (normalizatsiya) deb nomlanuvchi jarayon amalga oshiriladi.

«*Mohiyat-aloqadorlik*» modeli (ingliz tilida - «*entity-relationship model*» deb nomlanadi) yoki *ER*-modeli 1976-yilda P.Chen tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, predmet sohasiga tegishli bo'lgan semantik modellarning (*konseptual*, *infologik*) nisbatan tanish bo'lgan turlaridan biri hisoblanadi. Odatda, *ER*-modeli grafik shaklda ifodalanadi, bu shakl P.Chen tomonidan keltirilgan asl notatsiyalarda - *ER-diagramma* deb nomlangan yoki boshqa grafik notatsiyalardan (*Crow's Foot*, *Information Engineering* va boshqalar) foydalanish bilan birgalikda qayd qilinadi.

«*Mohiyat-aloqadorlik*» modelining asosiy afzalliklari quyidagilardan tashkil topgan:

- Ko'rgazmalilik;
- Bu model ob'ektlar va atributlarning nisbatan ko'p sonda bo'lishi bilan tavsiflanuvchi ma'lumotlar bazalarini loyihalashtirish imkonini beradi;
- «*Mohiyat-aloqadorlik*» modeli ko'plab ma'lumotlar bazalarini avtomatlashtirilgan tarzda loyihalashtirish tizimlarida (masalan, *ERWin*) foydalaniladi;

«*Mohiyat-aloqadorlik*» modelining asosiy tarkibiy elementlari quyidagilardan tashkil topgan:

- Ob'ektlar (mohiyatlar);
- Ob'ektlarning atributlari;
- Ob'ektlar o'rtasidagi bog'liqliklar.

Semantik model (*konseptual model*, *infologik model*) - bu abstraksiyaning eng yuqori darajada bo'lishi asosida, predmet sohasiga tegishli semantik ma'lumotlarning ifodalanishi uchun mo'ljallangan model hisoblanadi. Bu ta'riflash shuni anglatadiki, ya'ni ushbu modelda ma'lumotlarning fizik jihatdan ifodalanishi va saqlanishining o'ziga xos spetsifik jihatlari bilan bog'liq bo'lgan, «*past daraja*» tushunchasidan foydalanish zaruratini yo'qqa chiqaradi yoki minimallashtirish imkonini beradi.

Semantik modellash ayniqsa, 1970-yillarning oxirlariga kelib, ilmiy tadqiqotlarning dolzarb predmetlaridan biriga aylangan va jadal ravishda

o'rganilgan. Bu ko'rinishdagi tadqiqotlarga turki bergan asosiy motivlardan (ya'ni, tadqiqotchilarning hal qilishga uringan masalalaridan) biri - bu quyidagi keltirilgan dalil bilan bog'liq hisoblanadi. Gap shundaki, ya'ni ma'lumotlar bazasi tizimi tarkibida odatda, ularda saqlanuvchi ma'lumotlar haqida juda ham kam ma'lumotlar mavjud hisoblanadi. Bu ma'lumotlar ko'pincha holatlarda bor-yo'g'i ma'lum bir aniq oddiy tipdagi ma'lumotlarni manipulyasiyalash va ushbu ma'lumotlarga bayon qilingan bir butunlikning oddiy cheklanishlarini aniqlash imkonini beradi. Har qanday boshqa turdagi hoxlagan murakkab tavsifga ega bo'lgan izohlashlar esa foydalanuvchiga havola qilinadi. Biroq, agar tizim nisbatan kengroq ko'lamda ma'lumotlar hajmiga ega bo'lganida va foydalanuvchilarning so'rovlariga nisbatan birmuncha yuqori darajada intellektual javob qaytara olganida, Shuningdek foydalanuvchi interfeysining nisbatan murakkabroq tavsifga ega bo'lishini (ya'ni, nisbatan yuqori darajada bo'lishi) ko'tara olganida yanada maqsadga muvofiq hisoblangan bo'lardi.

Semantik modellashtirish g'oyasi hatto, ma'lumotlarning bevosita MBBTda foydalanilishi imkoniyati bo'lmagan holada ham, ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish vositasi sifatida foydali hisoblanishi mumkin. Semantik modellar sinfining nisbatan ko'proq darajada tarqalgan turlaridan biri - aynan, «*mohiyat-aloqadorlik*» modeli (ER-modeli) hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Ma'lumotlar bazasini yaratishning asosiy vazifalari nimadan iborat?
2. Ma'lumotlar bazasini yaratishning asosiy bosqichlari qanday?
3. Ma'lumotlar bazasining kontseptual modeli nimani o'z ichiga oladi?
4. Kontseptual modelni mantiqiy modelga aylantirishda qanday fikrlar e'tiborga olinadi?
5. ER-modeli nima?
6. «*mohiyat-aloqadorlik* » modelining asosiy afzalliklari nimadan iborat?
7. "Semantik model" tushunchasini tushuntiring.

4.9. SQL haqida umumiy ma'lumotlar

SQL [[*eskjuɛl*](#)]; ingliz tilida - «*structured query language*» - «*so'rovlarning strukturalanish tili*» degan ma'noni anglatadi) - bu tegishli ma'lumotlar bazasini

boshqarish tizimi (MBBT) orqali boshqariluvchi, ixtiyoriy relyasion ma'lumotlar bazasi asosida ma'lumotlarni yaratish, modifikatsiyalash va boshqarish uchun foydalaniluvchi ketma-ketlik tartibiga ega bo'lmagan, rasmiy dasturlar tili hisoblanadi.

1970-yillarning boshlariga kelib, [IBM](#) kompaniyasining ilmiy tadqiqot laboratoriyalaridan birida [IBM System R](#) deb nomlangan relyasion MBBT tajriba nusxasi ishlab chiqilgan, keyinchalik ushbu MBBT yordamida ma'lumotlarni nisbatan oddiy tarzda boshqarish imkonini beruvchi maxsus [SEQUEL](#) dasturlash tili yaratilgan. Qisqartma hisoblangan - SEQUEL atamasi *Structured English QUery Language* - ya'ni, «so'rovlarga oid strukturaga solingan ingliz tili» degan ma'noni anglatadi. Keyinchalik belgilangan qoidalarga asosan, mavjud ma'lumotnoma tavsifidagi manbalarda [https://ru.wikipedia.org/wiki/SQL-cite_note-3 yazyk *SEQUEL*] bu atama SQL shaklida ifodalangan.

1986-yilda birinchi marta [ANSI](#) (*American National Standards Institute*) tomonidan SQL standart til sifatida qabul qilingan va rasmiy shaklda - [es kju:'el] - *es-kyu-el* shaklida ifodalangan. SHunga qaramasdan, hatto ingliz tilida so'zlashuvchi mutaxassislar tomonidan ham SQL atamasi *sikvel* shaklida o'qilishi (rus tilida ko'pincha holatlarda - «*es-ku-el*» shaklida ifodalanadi) qayd qilinadi.

Bunda ushbu ishlanmadan maqsad - hatto dasturlash bo'yicha maxsus malakaga ega bo'lmagan, har qanday hoxlagan foydalanuvchilar uchun qo'llash oson bo'lgan, oddiy, ketma-ketlik tartibiga ega bo'lmagan dasturlash tilini yaratishdan tashkil topgan. Bu yo'nalishda dasturi tilini ishlab chiqish masalasi bilan asosan - Donald CHemberlin (*Donald D. Chamberlin*) va [Rey Boys](#) (*Ray Boyce*) shug'ullanishgan. Shuningdek, optimizator qiymatini (*cost-based optimizer*) ishlab chiqish ishlari bilan - [Pet Selindjer](#) (*Pat Selinger*) shug'ullangan, so'rovlar kompilyatori ustida esa - [Reymond Lori](#) (*Raymond Lorie*) ish olib borgan.

Qayd qilish kerakki, SEQUEL yuqorida keltirilgan maqsadda foydalaniluvchi yagona dasturlash tili hisoblanmaydi. Jumladan, Berkli nomidagi Kaliforniya universitetida notijorat yo'nalishida [Ingres](#) MBBT ishlab chiqilgan (bu

dasturiy til hozirgi vaqtda keng ommalashgan, notijorat tavsifdagi ishlab chiqilgan [PostgreSQL](#) MBBT turlari uchun uzoq boshlang'ich ajdodlardan biri hisoblanadi), [Ingres](#) MBBT relyasion tavsifdagi ega bo'lgan MBBT bo'lib, biroq o'zining xususiy [QUEL](#) tiliga ega hisoblanadi, lekin bu dasturiy maxsulot SQL dasturlash tili bilan solishtirilganda mos keluvchi MBBT son miqdori nuqtai nazardan raqobatlashishga bardosh bera olmagan.

Yangi dasturlash tilida ishlay oluvchi dastlabki MBBT 1979-yilda ishlab chiqilgan bo'lib, 1980-yillarning boshlariga kelib, turli xil ishlab chiqaruvchilar tomonidan bir nechta MBBT variantlari ishlab chiqilgan bunda ulardan har biri o'zining xususiy so'rovlar tiliga egaligi bilan tavsiflangan va Shunday qilib, bitta MBBTdan boshqasiga ma'lumotlarning o'tkazilishini kafolatlanishini ta'minlash maqsadida standart tilni ishlab chiqish ehtiyoji yuzaga kegan (ya'ni, ushbu dasturiy maxsulotlarda ishlab chiqilgan standartning ishlay olishi sharti bilan).

SQL eng avvalo, relyasion ma'lumotlar bazasi tarkibida saqlanuvchi ma'lumotlarni tavsiflash, o'zgartirish va ajratib olishga mo'ljallangan mantiqiy - axborot tili hisoblanadi. Shuningdek, SQLni dasturlash tili deb ham nomlash mumkin, bunda ushbu dasturiy maxsulot to'liq holatda tyuring hisoblanmaydi, biroq shu bilan birgalikda [SQL/PSM](#) spetsifikatsiyadagi standart til tarkibida uning ishlar ketma-ketligi imkoniyatlarini kengaytirish masalasi ham e'tiborga olingan.

Dastlab, [SQL](#) foydalanuvchilarning ma'lumotlar bazasi bilan ishlashi jarayonida asosiy usullardan biri sifatida o'rin tutgan va quyidagi operatsiyalar to'plamini amalga oshirish imkonini bergan:

- Ma'lumotlar bazasi tarkibida yangi jadvallarni yaratish;
- Mavjud jadvallar tarkibiga yangi yozuvlarni qo'shish;
- Yozuvlarni o'zgartirish;
- Yozuvlarni o'chirib tashlash;
- Bitta yoki bir nechta jadvallar tarkibidan yozuvlarni tanlab olish (berilgan shartga mos kelgan holatda);
- Jadvallar struktura tuzilishini o'zgartirish.

Vaqt o'tishi bilan, SQL murakkablashtirilgan - ya'ni, uning tarkibi yangi konstruksiyalar bilan boyitilgan va o'z navbatida, saqlanuvchi yangi ob'ektlarni (masalan, indekslar, ma'lumotlar, triggerlar va saqlanuvchi ishlar ketma-ketligi) tavsiflash va boshqarish imkoniyatlari yuzaga keltirilgan va dasturlash tiliga xos bo'lgan belgilarga ega bo'lgan.

Barcha amalga oshirilgan o'zgartirilishlari bilan birgalikda, SQL amaliy dasturiy ta'minot va ma'lumotlar bazasi o'rtasida yagona aloqa mexanizmi sifatida qolishi qayd qilinadi. SHu bilan birgalikda, zamonaviy MBBT va Shuningdek, MBBTdan foydalaniluvchi axborot tizimlari foydalanuvchilarga so'rovlarni vizual jihatdan tuzib chiqish vositalarining rivojlantirilishini taqdim etadi.

Nazorat savollari:

1. IBM Rational Experimental relational database qachon va kim tomonidan ishlab chiqilgan?
2. SEQUEL dasturlash tilini yaratish maqsadi nimadan iborat?
3. SEQUEL dasturlash tilining qanday xususiyatlari mavjud?

4.10. So'rovlarda indekslashning roli

Indeks (ingliz tilida - *index*) - bu ma'lumotlarni qidirish samaradorligini oshirish maqsadida yaratiluvchi, ma'lumotlar bazasi tarkibidaga ob'ekt hisoblanadi. Ma'lumotlar bazasida jadvallar ixtiyoriy tartibda saqlanuvchi ko'p sondagi satrlarga ega bo'lishi mumkin va javdallarda berilgan mezon bo'yicha satrma-satr ketma-ketlik tartibida ularni qidirish ko'p vaqtni olishi mumkin.

Indeks jadval tarkibidagi bitta yoki bir nechta satrlar qiymatlari va tegishli jadvallar satrlarining ko'rsatkichlari asosida shakllantiriladi va Shunday qilib, qidirish mezonlarini qoniqtiruvchi startlarni qidirish imkonini beradi. Indeksardan foydalanish asosida bajariluvchi ishlarning tezlashtirilishiga birinchi navbatda, indeksning qidirishni optimallashtirish tavsifidagi strukturaga egaligi asosida erishiladi.

Ayrim MBBTlar indekslarni yaratishni ma'lumotlar jadvallari bo'yicha yoki ifodalashlar indeksleri bo'yicha ishlab chiqilgan indekslarni tarkibga kiritish orqali

imkoniyatlar kengaytirilishiga ega hisoblanadi. Masalan, indeks *upper* (*last_name*) ifodasi bo'yicha yaratilishi mumkin va mos ravishda, yuqorigi registr tarkibida *last_name* maydoni orqali belgilanuvchi kalit ifoda asosida saqlanuvchi lavha (ilova) shakllantiriladi. Bundan tashqari, indekslar takrorlanmas tavsifga ega bo'lgan va takrorlanmas tavsifga ega bo'lmagan shakllarda ishlab chiqilishi mumkin. Takrorlanmas tavsifga ega bo'lgan indeks takrorlanuvchi qiymatlarning qo'yib chiqilishi imkoniyatini mustasno qilgan holatda, jadval tarkibining bir butunligida cheklanishlarning ro'yobga oshirilishi imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Indeks qanday va qanday ma'lumotlar bazasida shakllanadi?
2. MMBT ko'rsatkichlari indekslarning imkoniyatlarini qanday kengaytiradi?

5. GAT TARKIBIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH

5.1. Tuproqshunoslikda GAT axborotlari tushunchasi

Hozirgi vaqtda tuproqshunoslik fan sohasining rivojlantrilishidan ko'zda tutiluvchi asosiy maqsadlarni ro'yobga oshirish uchun, aynan GAT-texnologiyalaridan foydalanish, aniqroq aytganda tuproq xaritalarini tuzib chiqish va ulardan foydalanishda eng ommalashgan va muhim hisoblangan yo'nalishlardan biriga aylanishi kuzatilmoqda.

Ma'lumki, **GAT-texnologiyalar** tarkibi jihatidan turli xildagi ko'p sondagi ma'lumotlarni talab qilingan ko'rinishda qayta o'zgartirishning turli xil usullari va variantlariga boy hisoblanadi. Tuproqshunoslik fani sohasida GAT-dasturlaridan foydalanishning yakuniy maxsuloti - bu ma'lumotlarning **xarita** ko'rinishida taqdim etilishidan tashkil topadi.

Xarita - bu ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlashning nisbatan keng ko'lamda axborotlar berish xususiyatiga ega bo'lgan uslubi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda tuproqshunoslik sohasida GAT-texnologiyalaridan foydalanish katta hajmdagi materiallar ustida ishlashni sezilarli darajada osonlashtirdi va bajariladigan ishlar samaradorligi yaxshilanishiga olib keladi, Shuningdek bunda

axborotlarni qayta ishlash jarayoni natijalarining sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lishi ta'minlanadi. Tuproqshunoslik sohasida GAT imkoniyatlaridan foydalanish tuproqlarni o'rganish bo'yicha tadqiqotlarni amalga oshirishni sezilarli darajada tezlashtirish imkonini beradi.

Axborot texnologiyalari oldin olingan ma'lumotlarni joriy ma'lumotlar bilan umumiylikda yig'ish va tarkibiy jihatdan to'ldirish, hisobga olish ishlarini sezilarli qiyinchiliklarsiz, Shuningdek ortiqcha sarf-harajatlarsiz amalga oshirish imkonini beradi. Maxsus ishlab chiqilgan dasturlar keng ko'lamda yig'ilgan ma'lumotlar asosida tuproqlar haqidagi axborotlarni tartibli ko'rinishda mujassamlashtirgan raqamli xaritalar tarkibida yig'ishni amalga oshiradi. Bunda vizual materiallar tizim tarkibida maksimal aniqlik darajasida raqamli shaklga o'tkaziladi va geografik bog'lanishlar asosida xarita ko'rinishiga keltiriladi, Shuningdek bunda keng ko'lamdagi mavjud qurollar yordamida ma'lumotlarni tahrirlash imkoniyatlari yuzaga keladi. GAT muhitida tuproqlarni muhofaza qilish yo'nalishida istiqbolni ko'zda tutuvchi (perspektiv) rejalarni tuzib chiqish osonlik bilan amalga oshiriladi. Zamonaviy olamda tuproqlarni o'rganishda GAT-texnologiyalaridan foydalanish ma'lumotlarning yig'ilishi, tahlil qilinishi, modellashtirish va ko'rgazmali shaklda taqdim etilishida ulkan rol o'ynaydi. GAT-texnologiyalarining rivojlanishi va modernizatsiyalanishi hamda ularning tuproqshunoslik fanlari strukturasi tarkibiga joriy etilishi bevosita, er resurslaridan oqilona foydalanishning shart-sharoitlarini optimallashtirish uchun juda muhim istiqbolli yo'nalishlardan biriga aylanishiga olib kelgan.

Nazorat savollari:

1. Tuproqshunoslikda GAT dasturlari bilan ishlashning yakuniy mahsuloti nima?
2. Tuproq ma'lumotlarini raqamli xaritalarda qanday o'zgartirish mumkin?
3. Axborot texnologiyalarining imkoniyatlari qanday?

5.2. Axborotlarning fotogrammetrik usulda qayta ishlanishi

Axborotlarni fotogrammetrik usulda qayta ishlash, aniqroq aytganda tahliliy texnologiyalar bo'yicha tasvirga olish materiallarining qayta ishlanishi stereo

tavsifda qayta ishlash qurilmalari, hisoblash texnikalari va dasturiy ta'minot yordamida tahlil ishlarni amalga oshirishga asoslanadi.

Hozirgi vaqtda bu texnologiyalar quyidagi takibiy qismlardan tashkil topgan:

- Ishonchli, yuqori darajada aniq tahliliy funksiyalarni bajarish imkonini beruvchi stereo-qurilmalar va tizimlar;
- Katta hajmdagi xotiraga ega bo'lgan, tezkor funksiya bajaruvchi hisoblash mashinalari;
- Kuchli dasturiy ta'minot.

Stereo-qayta ishlash tahlil qilish qurilmalari jamlamasi o'z tarkibiga - tasvirlarni olish uchun mo'ljallangan karetkaga ega optik-mexanik tizim, binokulyar shaklda ishlangan kuzatish tizimi, boshqarish paneli, qo'lda boshqariluvchi shturvallar, qurilmani ishlashga tushirish va o'chirish maqsadlarida foydalaniluvchi, oyoq yordamida harakatlantiriluvchi disk va pedallar yig'indisidan tashkil topgan.

Bu qurilmaga nazorat qiluvchi qurilma (kontrolyor) va to'plovchi qurilma, videoterminal va nashr qilish qurilmasi (printer) bilan birgalikda IBM PC ulanadi.

Nazorat qiluvchi qurilma (kontrolyor) karetaning harakatlanishini, sezgir moslamalarning (datchiklar) koordinata o'qlari bo'yicha ishlashini boshqaradi, Shuningdek karetalarning siljishini qayd qiladi, ma'lumotlarning elektron usulda qayta o'zgartirilishi va ma'lumotlarning IBM PC tizimida interfeys orqali kiritilishi-chiqarilishini amalga oshiradi.

Axborotlarni kiritish va aks ettirish qurilmalari jumlasiga video-monitor, avtomatik tarzda funksiya bajaruvchi koordinatograf, displey bilan jihozlangan grafik terminal ham kiritilishi mumkin. Bu qurilma yordamida ish bajarishning yakuniy maxsuloti - grafik xarita yoki raqamli shakldagi xarita bo'lishi mumkin. Iste'molchi tasvirlarning masshtabini tanlab olishi mumkin, Shuningdek axborotlarning taqdim etilishi uslubini tanlashi, ob'ektlarning toifalarini va hakoza ko'rsatkichlar qiymatlarini o'z hoxishiga ko'ra tanlashni amalga oshirishi mumkin. Tahliliy stereo-qurilmalarning matematik ta'minoti 100 dan ortiq sondagi amaliy

dasturlardan jamlamasidan tashkil topgan. Bu dasturlarga quyidagi funksiyalarni bajaruvchi dasturlar turlari kiritiladi:

- Stero-modellarni tuzib chiqish va baholash jarayonining aniqligi;
- Relefni chizish;
- Aerofototriangulyasiyalarni rivojlantirish va tenglashtirish;
- Joyning raqamli modelini (JRM) tuzib chiqish;
- Erda turib tushirilgan tasvirlarni va qisqa bazisga ega fotogrammetriya materiallarini qayta ishlash;

Aerofototriangulyasiya uchun mo'ljallangan dasturlar to'plami tarkibiga quyidagilar kiritiladi:

- Mustaqil tavsiga ega modellarni marshrut asosida tenglashtirish;
- Mustaqil tavsifga ega modellarni bloklar bo'yicha tenglashtirish;
- Avtomatik tarzda tanib olish asosida blok tavsifidagi tenglashtirish va qo'pol tarzda yo'l qo'yilgan xatolarni tuzatish;
- Qo'shimcha ko'rsatkichlarni hisobga olgan holatda va tizimli tavsifga ega bo'lgan xatolarni tuzatish asosida bog'lanishlarni blok tavsifida tenglashtirishni amalga oshirish.

Shuningdek, kodlangan ma'lumotlarni raqamli shaklda yig'ish, saqlash, yangilash va grafik axborotlarni tahrirlash va navbatdagi bosqichda analog shaklga qayta o'zgartirish uchun mo'ljallangan maxsus dasturlar paketi ishlab chiqilgan. Ayrim turdagi tahliliy stereo-qayta ishlash qurilmalarida xizmat ko'rsatish qurilmalari, periferik qurilmalardan tashkil topgan keng ko'lamdagi operatsion tizimdan foydalaniladi. Bu tizimlar parallel holatda bir nechta masalani bir vaqtda hal qilishga mo'ljallangan, universal tavsifda ishlashni ta'minlovchi avtomatlashtirilgan tipda funksiya bajaruvchi, integratsion tizim sifatida birlashtiriladi.

Jumladan, Rossiyada ishlab chiqiriluvchi «Stereoanagraf» rusumidagi tahliliy qurilmalar seriyasi bir nechta modifikatsiyalar asosida ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yilgan. Ushbu qurilmaning dastlabki modifikatsiyasining tarkibi - stereokomparator, koordinatograf va IBM PC jamlamasidan tashkil topgan. Bu

qurilmalar jamlamasi butun masshtab qatorlari bo'yicha, aero - va kosmik tavsirlar asosida xarita va planlarning ishlab chiqilishi va yangilanishini amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Bu qurilmalar tasvirlarni yuqori darajada aniqlikda qayta ishlash, jarayonlarni amalga oshirish yo'nalishlarini mo'ljal olishda avtomatik tarzda ishlash, qurilmaning va tasvirlarning tizimli tavsifga ega bo'lgan xatoliklarini hisobga olish kabi imkoniyatlarga ega hisoblanadi. Qurilmaning ishlash tamoyili - chiziqli tavsifdagi siljishlarning siljish qiymatiga proporsional bo'lgan qiymatdagi elektron impulsarga qayda o'zgartirilishi asosida, x va u o'qlar bo'yicha o'lchov markalarining chiziqli tavsifda siljishi natijalari fotoelektron qayta o'zgartirish moslamalari yordamida qayd qilinishiga asoslanadi. Navbatdagi bosqichda ushbu xosil qilingan signallar raqamli shakldagi axborotlar shaklida qayta o'zgartiriladi va IBM PC yordamida qayta ishlanadi, qayd qilish qurilmasiga (registrator) o'lchashlar natijalari qiymatlari shaklida uzatiladi.



5.2.1.-rasm. «Stereograf» tahliliy qurilmasining umumiy tashqi ko'rinishi

Foydalaniluvchi IBM PC shaxsiy kompyuterlar uchun mo'ljallangan standart konfiguratsiyaga ega hisoblanadi. Ekranga turli xildagi matn va grafik shaklidagi axborotlarning chiqarilishi monitor yordamida bajariladi, matn va grafik shakldagi axborotlarning nashr qilinishi esa - printer yordamida amalga oshiriladi.

«Stereograf-6» rusumdagi qurilma ushbu qurilmalar seriyasida ishlab chiqilgan nisbatan yangi ishlanmalardan biri hisoblanadi. Bu qurilma raqamli xaritalar va planlarni tuzib chiqish, uchastkalarining maydoni va perimetr qiymatlarini hisoblash, shahar va er kadastri sohasida turli xil maqsadlarda,

Shuningdek loyihalashtirish va qurilishlarni amalga oshirish va ko'pgina boshqa shu kabi masalalar echimida samarali qo'llanilishi mumkin. Bunda qurilmaning koordinatalarni aniqlashda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan o'rtacha kvadrat xatoligi qiymati 3 mkm dan katta emas.

Raqamli texnologiyalar

Raqamli fotogrammetriya uslubida shisha, tasma yoki qog'oz shaklidagi materiallar asosida fizik tasvirlarni aks ettirishdan foydalanish uslublaridan farq qilib, tasvirlar kompyuter yordamida raqamli shaklda qayta ishlanishi amalga oshiriladi. Bunda fotografik tasvir digitalizatsiya yoki skanerlash yo'li bilan raqamli shaklga qayta o'zgartiriladi. Shuningdek, tasvirlar bevosita turli xil axborotlarni saqlash manbalari o'rnatilgan maxsus kamera yordamida raqamli formatda olinishi asosida kiritilishi mumkin.

Skanerlash yo'li bilan tasvirlarni raqamli shaklga qayta o'zgartirishda tasvirlar ma'lum bir son qiymatidagi o'zaro teng o'lchamdagi, «*piksel*» deb nomlanuvchi kichik kvadrat sohalarga ajratib chiqiladi. Bu ko'rinishda ajratib chiqilgan har bir maydon sohasi (katakcha, hujayra kabi) tarkibida rang va ranglar zichligi nuqtai nazaridan etarlicha miqdorda axborotlar mavjud hisoblanadi. Raqamli fotogrammetriyada skanerlash ruhsat etilish darajasi qiymatining ortishi bilan xosil qilinuvchi yakuniy natijalarning aniqlik darajasi ortadi. Ya'ni, piksellar qiymati qanchalik kichik bo'lsa, demak yakuniy natijaning aniqlik darajasi ham shunchalik darajada yuqori bo'lishi qayd qilinadi.

Yuqori ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lgan ekranlardan foydalanish piksellarning o'lchamlari 25 mkm va undan ham kichik bo'lgan, etarlicha darajada tiniqlikka ega tasvirlarni xosil qilish imkoniga ega bo'lishni ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda tasvirlarni skanerlash uchun ko'plab turdagi skanerlar ishlab chiqarilgan. Maxsus ishlab chiqilgan fotogrammetrik skanerlar ish bajarish unumdorligining yuqori qiymatga egaligi va Shuningdek, ish samadorligi yuqori bo'lishi bilan tavsiflanadi. Bu skanerlar bir butun tasmlarni (filmlar), Shuningdek alohida tasvirlarni skanerlash imkonini beradi. Ayrim turdagi skanerlarning konstruksiyasi statsionar kamera yoni bo'ylab yuqori aniqlikka harakatlanuvchi plastinkadan

ishlangan platformaning siljishi tamoyiliga asoslanadi. Bunda qayd qilinuvchi to'g'ri burchakli massiv sohalarini takroriy tarzda hisoblab chiqish talab qilinmaydi. Skanerlarning nisbatan eng yaxshi hisoblangan modellarida ish bajarish unumdorligi 1 megapiksel/sek qiymatiga teng hisoblanadi. Ruxsat etilish qiymati 15 mkm ga teng bo'lgan bitta oq-qora aerofototasvirni skanerlash uchun 4 minut safrlanishi mumkin. 4-20 mkm piksel o'lchamidagi tasvirning formati 260×260 mm ni tashkil qilishi mumkin.

Raqamli fotogrammetriyaning apparat-dasturiy vositalari

Zamonaviy raqamli fotogrammetriyaning dasturiy maxsulotlariga quyidagilarni kiritish mumkin: jumladan - «Delta» (1998-yilda ishlab chiqirilgan) apparat-dasturiy jamlamasi. Bu qurilmalar jamlamasi tasvirlar stereofotogrammetrik qayta ishlashning barcha funksiyalarini ta'minlab beradi va axborotlarni olish va quyidagi ko'rinishlarda stereoskopik shaklda ifodalash imkonini beradi:

- Bazis va topotsentrik koordinatalar tizimida yarim tonga ega bo'lgan raqamli stereoskopik geometrik modellar;
- Joyning relefi va ob'ektlar nuqtalarining uch o'lchamli strukturasi o'ld tavsiflanishi;
- Gorizontal va profillar (kesim) vositasia relfning ikki o'lchamli chiziqli tavsiflanishi;
- Joyning balandliklarini matritsa shaklida tavsiflash.



5.2.2.-rasm. «Delta» apparat-dasturiy kompleksining umumiy tashqi ko'rinishi

«Raqamli stereoplotter» quyidagi asosiy rejimlarda ish bajaradi: ya'ni, «loyiha», «tasvir», «mo'ljal olish», «stereo-o'lchash», «stereo-tahrirlash». «Raqamli stereoplotter» Windows 95 operatsion muhitida funktsiya bajaradi.



5.2.3.-rasm. Zamonaviy raqamli stereoplotterning umumiy tashqi ko'rinishi

Yuqorida sanab o'tilgan modullar aniq vazifalarni hal qilishga mo'ljallangan, jumladan:

- Alohida raqamli tasvirlarni monokulyar rejimda o'lchash;
- Stereo-juftliklarning tayanch nuqtalari koordinatalarni o'lchash, stereo-juftliklar va modellarning raqamli tasvirlarini ichki, o'zaro bog'liqlikdagi va tashqi mo'ljal olishlarni amalga oshirish ko'rsatkichlarini hisoblash;
- Bazis tekisligida me'yoriy tasvirlarga olish asosida xosil qilingan boshlang'ich raqamli fotogrammetrik tasvirlarni transformatsiyalash;
- Joyning koordinatalari nuqtalarini stereoskopik vizual va avtomatik tarzda o'zgartirish.

Nazorat savollari:

1. Fotogrammetrik axborotni qayta ishlash imkoniyati qanday?
2. Analitik stereo ishlash qurilmasi qanday ishlaydi?
3. Axborotlarni ko'rsatish va kiritish qurilmalarining soniga nima kiradi?
4. Fototriangulyatsiya dasturlari to'plamiga nima kiradi?
5. "Stereopanograph" ning analitik qurilmasi nima?
6. Raqamli fotogrammetriya nima?
7. Tasvir qanday qilib bir xil piksellarga teng miqdordagi sonlarga bo'linadi?
8. Maxsus fotogrammetrik skanerlarning vazifalari nimadan iborat?
9. Raqamli fotogrammetriya uchun zamonaviy dasturiy mahsulotlarga nima kiradi?

5.3. Modellash va modellar

Yuqorida bayon qilingan ma'lumotlar asosida endi siz bilasizki, GAT tarkibida ma'lumotlar - rastr yoki vektor tavsifda ifodalanishi mumkin, bunda vektor tavsifda ifodalash tarkibida topologik tavsiflar mavjud bo'lishi yoki mavjud bo'lmashligi ham mumkin. Bu barcha modellar o'zaro aloqadorlikda qayta o'zgartiriladi. Bundan tashqari, qayd qilish kerakki, ya'ni grafik maydonlar va uch o'lchamli ob'ektlarni aks ettirish uchun, GRID va TIN-modellardan foydalaniladi. Vektor va rastr tasvirlar o'rtasida aynan, GAT uchun xos bo'lgan sezilarli darajada farqlanishlar mavjud hisoblanadi. Jumladan, rastr modellarda ma'lumotlar maydoni aks ettiriladi, ya'ni maydonga oid tavsifga (uzluksizlik) ega hisoblanadi. GAT tarkibida vektor modellar o'z navbatida, ob'ektlarni ifodalab beradi, ya'ni ob'ektlarga oid (joylashgan) tavsifga ega ma'lumotlardan tuzib chiqiladi.

Ma'lumotlarning rastr modeli. *Rastr model* - bu makonga tegishli ob'ektlarning atribut qiymatlari berilgan, rastr kachakchalari (piksellar) umumiy yig'indisi ko'rinishida ifodalanishi hisoblanadi. Rastr model tarkibida har bir katakcha (yacheyka) o'lchamiga ko'ra bir xilda bo'lib, biroq ob'ekt yuza uchastkasini ifodalashi nuqtai nazaridan o'zaro farqlanuvchi tavsiflarga ega hisoblanadi. Piksellar to'plami bilan ifodalanuvchi makonga oid ob'ektlarning koordinatalarini belgilab chiqish talab qilingan vaziyatda bu koordinata qiymatlari hisoblab chiqilishi mumkin. Ko'pincha vaziyatlarda rastr formatidagi ma'lumotlarning aniqlik darajasi pikselning eni va balandligi qiymatining yarmisiga teng hisoblanadi.

Rastr modellarni ishlab chiqish asosan, yuzaning uzluksizlikda aks ettirilishiga mo'ljallangan. Boshqacha aytganda, agar vektor model u yoki bu ob'ektning qayerda joylashganligini aniqlab bersa, u holda rastr model - ob'ektning hududning u yoki bu nuqtasida joylashganligini aniq ko'rsatib beradi. Rastr va vektor modellarni o'zaro solishtirishga o'tishdan oldin, qayd qilish kerakki, ya'ni vektor modellar ob'ektlarning o'zaro aloqadorlik tavsifidagi bog'liqliklari ustida ishlash uchun nisbatan qulay hisoblanadi. Bundan tashqari, oddiy uslublar,

masalan jadval tarkibiga atributlarni kiritish uslubini rastr tizimlarda ham o‘zaro bog‘liqlikda tashkil qilish qilish mumkin. Rastr modellar uchun bir qator o‘ziga xos farqlanuvchi xususiyatlar xos hisoblanadi: jumladan, *ruxsat etilish darajasi*, *mo‘ljal olish*, *qiymatlar*, *zanalar* qayd qilinadi.

Ruxsat etilish darajasi - bu bitta piksel orqali ifodalanuvchi er yuzasi uchastkasining (yuza) eng kichik, minimal chiziqli o‘lchami hisoblanadi. Odatda, piksel to‘g‘ri to‘rtburchak yoki kvadrat shaklda ifodalanadi, kam holatlarda ushbu maqsadlarda olti burchak yoki uchburchaklardan foydalaniladi. Yacheykalarning o‘lchamlari nisbatan kichik bo‘lgan rast modelning ruxsat etilish darajasining qiymati shunchalik yuqori darajada bo‘lishi qayd qilinadi. Yuqori ruxsat etilish darajasi qiymatiga ega bo‘lish - bu alohida tarkibiy qismlarning ko‘pligi, yacheykalarning ko‘p sonda bo‘lishi, yacheykalarning minimal o‘lchamda bo‘lishini ifodalab beradi.

Mo‘ljal olish - bu shimolga tomon yo‘nalish va rastrning ustunlari o‘rtasidagi burchak hisoblanadi.

Qiymat - bu rastr yacheykasi tarkibida saqlanuvchi atribut qiymatini ifodalaydi.

Zona - bir xil qiymatga ega bo‘lgan rastrning barcha yacheykalarini ifodalaydi. Zona alohida ob’ektlar, geologik jismlar, gidrografiya elementlari va hakovzoldan tashkil topgan bo‘lishi mumkin. Bir xildagi qiymat bilan barcha zonalarini ko‘rsatib berish uchun, zonalarining sinflari tushunchasidan foydalaniladi. Tabiiyki, tasvirning barcha qavatlarida ham zonalar mavjud hisoblanmaydi. Zonalarining asosiy tavsiflari - bu ularning qiymatlari va joylashish holati hisoblanadi. Rastr tarkibida uchta tipdagi axborotlardan bittasi mavjud bo‘lishi mumkin. Mavzularga oid ma’lumotlar asosida ifodalangan rastr berilgan hududni sifatli aks ettirib beradi, ya’ni berilgan nuqtada yuzaning qanday xossalarga egaligi haqida aniq tasavvurlarni xosil qiladi. Masalan, tog‘ jinslari uchun mavzularga oid rastr qiymatlari quyidagi ko‘rinishda gradatsiyalarga bo‘lib chiqilishi mumkin: ya’ni, magmatik, metamorfik va cho‘kindi jinslar. Spektral ma’lumotlar berilgan nuqtada ma’lum bir xossaning qanday qiymatda mavjudligini tavsiflab beradi.

Misol sifatida, har bir nuqtada ma'lum bir aniq qiymatga ega bo'lgan magnit maydoni yoki margimush (mishyak) konsentratsiyasining miqdorini variatsiyalashni ko'rsatib o'tish mumkin. Nihoyat, oddiy fotografik tavsirlar, skanerlangan xaritalar va boshqa grafik ma'lumotlar faqat vizual axborotlar sifatida o'rin tutishi mumkin. Rastr modellar quyidagi aflalliklarga ega hisoblanadi. Jumladan, rastr modellar juda oddiy tuzilishga ega bo'lib, bunda ma'lumotlar jadval ustunlari va satrlari ko'rinishida joylashtirilgan raqamlar (sonlar) to'plami shaklida ifodalanadi. Bu ko'rinishdagi ma'lumotlar dasturlash jarayonida yaxshi foydalaniladi.

Rastr ma'lumotlar barcha mavjud bo'lgan GAT tarkibida tahlillarni amalga oshirish uchun foydalanishga qulay hisoblanadi. Shuningdek, ko'pgina rastr geoaxborot tizimlari vektor ma'lumotlarni ham qayta ishlash imkonini beradi. Vektor modellar bilan ishlashga mo'ljallangan GAT tarkibida rastr axborotlarni tahlil qilish jarayonini amalga oshirish nisbatan sezilarli darajada murakkab tavsifga ega hisoblanadi. Nihoyat, rasterizatsiya (ya'ni, vektor ma'lumotlarni rastr ma'lumotlar shakliga o'tkazish) jarayoni vektorizatsiya jarayoniga nisbatan, algoritmlar nuqtai nazaridan ancha oson hisoblanadi, ya'ni vektorizatsiya jarayonida ekspert echimlardan foydalanish talab qilinadi. Ko'pincha holatlarda rastr modellar Erni masofadan turib o'rganish yo'nalishida olingan aerokosmik tavsirlarni qayta ishlash sharoitida foydalaniladi.

Vektor modellar. Vektor format haqidagi tushunchalar chiziqli tavsifga ega bo'lgan ob'ektlarning xosil qiluvchi nuqtalar to'plami ko'rinishida ifodalanishi bilan bog'liq hisoblanadi: ya'ni, bunda har qanday hoxlagan egri chiziq berilgan aniqlik darajasida, ushbu nuqtalarni o'zaro tutashtiruvchi to'g'ri chiziqlar kesmalari (yoki vektorlar) yig'indisi yordamida tavsiflanishi mumkin. Shunday qilib, vektor GAT uchun poydevor sifatidagi (fundamental) tushuncha sifatida - bitta yoki bir nechta kesmalar yordamida tuzib chiqiluvchi balandlik (nuqta) va yoy shaklida chiziq hisoblanadi. Maydonga ega bo'lgan ob'ektlar (poligonlar) yoylar to'plami orqali ifodalanadi. Bunda har bir yoy kesmasi ikkita poligon o'rtasining chegarasi sifatida o'rin tutishi mumkin. GAT tarkibida ishlash uchun,

rastr modellar bilan solishtirilganda, nisbatan vektor model o'ziga ko'proq darajada jalb qiluvchi tavsifga ega bo'lgan bir qator farqlanuvchi xususiyatlarga ega hisoblanadi. Jumladan, vektor model qavatlarini har qanday hojlagan ketma-ketlik tartibida, turli xil ob'ektlar bilan birgalikda joylashtirib chiqish imkonini beradi. Vektor model nomlanishlar yoki identifikator bo'yicha ob'ektlarga ihtiyoriy tarzda kirib borish imkonini beradi. Bu ko'rinishdagi shaklga ega bo'lish ob'ektlar ustida operatsiyalarni amalga oshirishni osonlashtiradi: jumladan, ob'ektlarni xossalari bo'yicha tanlab olish, tahlil qilish, shartli belgilashlarni almashtirish va hakoza turdagi ishlar nisbatan oson amalga oshiriladi. Vektor model aniqlik darajasi bo'yicha ham sezilarli ustunliklarga ega hisoblanadi. Hisoblashlar uchun foydalaniluvchi ko'pgina grafik ilovalar faqat vektor fayllar bilan ish bajaradi, ya'ni bu ko'rinishdagi texnologiyadan foydalanish nisbatan yuqori samaradorlikka ega hisoblanadi. Vektor tasvirlarni buzilishlarsiz holatda, har qanday hojlagan masshtabda ko'rsatish imkoni mavjud hisoblanadi bunda ekranda ko'rsatish davomida foydalaniluvchi dastur har bir ob'ektning matematik jihatdan tavsiflanishini amalga oshirishi funksiyasidan foydalanib, har doim ekranda tasvirni optimal darajada aks ettirish imkonini beruvchi qiymatda piksellarning joylashish holati va rangi hisoblab chiqilishi mumkin. Shuningdek, vektor modellarda rastr ma'lumotlarda axborotlarni aks etirishda o'xshashi mavjud bo'lmagan ko'rsatish rejimlari mavjud hisoblanadi - masalan, yuzani sinch ko'rinishida ko'rsatish imkoni mavjud hisoblanadi. Vektor modellarda diskret ma'lumotlar to'plami (chiziqlar, poligonlar) yordamida uzluksizlik tavsifiga ega bo'lgan ob'ektlar yoki hodisalarni aks ettirish mumkin. O'z navbatida, ushbu holatda vektor diskretizatsiya haqida fikr bildirish mumkin. Bunda vektor tavsifda aks ettirish rastr modellarga nisbatan solishtirilganda, nisbatan katta o'lchamlarga ega bo'lgan makon bo'ylab o'zgaruvchanlikni ifodalash imkonini beradi va bu holatda chegaralarning nisbatan yuqori darajada aks ettirilishi qayd qilinadi. Nihoyat, kompyuter xotirasida saqlash davomida vektor ob'ektlar nisbatan kam hajmni egallaydi (rastr ma'lumotlarga nisbatan 100-1000 martacha kam),

Shuningdek bu shakldagi ma'lumotlar osonlik bilan tahrirlanadi, masshtablari osonlik bilan o'zgartiriladi va buzilishlarsiz transformatsiyalanadi.

Vektor modellarda topologiya. Vektor modellarning asosiy ikkita turi mavjud hisoblanadi: ya'ni, *topologik* va *topologik bo'lmagan vektor modellar*.

Topologik bo'lmagan vektor model - bu makonga oid ma'lumotlarni faqat ob'ektlarning geometriyasini tavsiflash orqali aks ettirish hisoblanadi (sheyp-fayllar).

Topologik model - bu makonga oid ma'lumotlarni ob'ektlarning geometriyasini va Shuningdek, ularning o'zaro aloqadorliklarini (ArcInfo qoplamlari, geo-ma'lumotlar bazalari) ham hisobga oluvchi shaklda ifodalash hisoblanadi. Kartografiyada tamoyil jihatidan topologik makonlar ustida ish olib boriladi va ushbu holatni aylanib o'tishning nafaqat hech qanday zarurati, balki iloji ham mavjud emas. Boshqacha aytganda, xaritada tasvirlar tamoyil jihatidan topologik tavsifga ega hisoblanadi. Bu holat topologik bo'lmagan modellarga nisbatan ushbu vaziyatda topologik modellarning qo'llanilishi nisbatan yuqori samaradorlikka egaligini belgilab beradi. Aynan, topologik modellar navbatdagi bosqichda geografik tahlillarni nisbatan talab qilingan darajada batafsil amalga oshirishni ta'minlaydi. Ma'lumotlarning topologik vektor tavsifda ifodalanishi topologik bo'lmagan tavsifga ifodalanishidan farq qilib, ob'ektlarning koordinatalarini o'zgartirmasdan turib, ushbu ob'ektlarning makonga oid o'zaro aloqadorlik bog'lanishlari ro'yxatini tugallangan shaklda xosil qilish imkonini beradi.

Topologik bo'lmagan modellar uchun ham makonga oid o'zaro aloqadorlik bog'lanishlari o'rnatilishi mumkin, biroq buning uchun har safar ob'ektlar koordinatalari ustida tegishli hisoblashlarni amalga oshirish talab qilinadi. Topologik modellarda o'zaro aloqadorlik tipidagi bog'lanishlar topologiyani tuzib chiqishda bir marta hisoblab chiqiladi va kodlanadi, keyin atributlar ko'rinishida saqlanadi. Topologiyani tuzib chiqish jarayoni ko'pgina GAT texnologiyalar tarkibida ma'lumotlarni alohida qismlar bo'yicha qarab chiqish davomida ko'proq darajada avtomatik tarzda bajariladi. Topologik modellar ustida ish bajarish

sharoitida amalga oshirilishi talab qilinuvchi ishlar ketma-ketligi - bu topologiyani tuzib chiqish uchun geometrik ma'lumotlarni tayyorlashdan tashkil topadi. Bu jarayon ma'lumotlarning o'rtacha murakkablik darajasiga ega bo'lishi sharoitida avtomatik tarzda bajarilishi mumkin emas va faqat odatda, sezilarli darajada qo'shimcha mehnat sarfi asosida bajarilishi qayd qilinadi. Shunday qilib, tizim tarkibida saqlanuvchi va topologiyani tuzib chiqish ishlarida ishlatish imkoniyatlari qarab chiqilmagan ma'lumotlar boshqa GAT tarkibida sof holatda avtomatik tarzda funksiya bajaruvchi algoritmlar asosida topologik ma'lumotlarga qayta o'zgartirilishi ishonchli darajada bajarilishi mumkin emas.

Ob'ektlar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik tiplari. Makonga oid ma'lumotlar tarkibida ma'lumotlarni makonga oid tahlil qilishda muhim rol o'ynashi mumkin bo'lgan ko'p sondagi turli xil bog'lanishlar mavjud bo'lishi mumkin.

Ob'ektlarning koordinatalari o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik tipidagi bog'lanishlarni asosiy quyidagi ko'rinishdagi uchta tipga ajratish mumkin:

Birinchi tip - oddiy elementlardan nisbatan murakkab ob'ektlarni tuzib chiqish uchun talab qilinuvchi elementar o'zaro aloqadorlik bog'lanishlari hisoblanadi, masalan - yo'ylar va ularning tartibga tushirilgan ko'rinishdagi balandlik qiymatlarini belgilab beruvchi qiymatlari o'rtasidagi bog'liqliklar, poligonlar va ularning yoylari to'plamlarini belgilab beruvchi tartibli to'plamlar o'rtasidagi bog'lanishlarni ko'rsatib o'tish mumkin. Bu bog'lanishlar tarkibida vektor modellarning har ikkala turi ham mavjud hisoblanadi.

Ikkinchi tip - ob'ektlarning koordinatalari bo'yicha hisoblash mumkin bo'lgan, topologik o'zaro aloqadorlik bog'lanishlari hisoblanadi. Masalan, alohida nuqtalarning koordinatalari va poligonlar chegaralari haqidagi ma'lumotlar o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash ushbu nuqtaga kiruvchi poligonlarni topish imkonini beradi. Poligonlar chegaralari haqidagi ma'lumotlardan foydalanib, poligonlarning o'zaro bir-birini qoplashi yoki qoplamasligiga aniqlik kiritish mumkin va bundan tashqari, «*qoplanadi*» tipidagi o'zaro aloqadorlik bog'lanishlarini belgilash amalga oshirilishi mumkin. Aloqadolik tipidagi

bogʻlanishlarning ushbu ikkinchi tipi topologik boʻlmagan modellar tarkibida aniq boʻlmagan shaklda (koordinatalar asosida) va topologik modellarda esa - aniq boʻlgan shaklda (atributlar asosida) mavjud boʻlishi qayd qilinadi.

Uchinchi tip - bu «*intellektual*» bogʻlanishlardan tashkil topadi. Ushbu tipdagi bogʻlanishlarni koordinatalar qiymatlari boʻyicha hisoblab chiqish mumkin emas, bu bogʻlanish tipi maxsus tavsiflash va maʼlumotlarni kiritish semantikasi asosida xosil qilinishi mumkin. Masalan, ikkita chiziqning oʻzaro kesishish holatini hisoblab chiqish mumkin, biroq agar, ushbu chiziqlar avtomobil yoʻllari hisoblansa, u holda bu yoʻllarning ushbu kesishish nuqtasida avtomobil yoʻlining tugallanish qismi mavjudligi haqida fikr blidirish mumkin emas. Oʻz navbatida, qoʻshimcha vazifalarni hal qilish uchun, foydalanuvchi tomonidan kiritiluvchi, bogʻlanishlar haqidagi maʼlumotlar talab qilinadi. Bu koʻrinishdagi bogʻlanishlarni saqlash faqat topologik modellar tarkibida amalga oshirilishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Raster modeli va vektor modeli o'rtasidagi farq nima?
2. Raster modellarining asosiy maqsadi nima?
3. Vektorli modellarning asosiy maqsadi nima?
4. Aniqlik darajasi deganda nimani tushunasiz?
5. Piksellar nima?
6. Raster nima?
7. Topologik vektor modeli va nootopologik vektor modeli o'rtasidagi farqni tushuntiring
8. Koordinatali ob'ektlar o'rtasidagi bog'liqliklarning asosiy turlari haqida nima bilasiz?

5.4. GAT tarkibida makonga oid modellashtirish

Oldin tavsiflangan modellarda yassi yoki planimetrik ob'ektlarga toʻqnash kelgan edik. Endi esa, biz navbatdagi qismlarda uch oʻlchamli yoki boshqacha aytganda, *3D-ob'ektlar* deb nomlanuvchi yuzalarni qarab chiqamiz. Uch oʻlchamli ob'ektning joylashish holati nafaqat x , y yassi tekislik koordinatalari bilan aniqlanadi, balki bunda uchinchi - z koordinata ham kiritiladi, ya'ni bu holatda uchlik koordinatalar tizimidan foydalaniladi. Bunga misol sifatida joyning relefi,

geofizik maydon (magnit maydon, Erning elektr maydoni) va boshqalarni ko'rsatib o'tish mumkin. Bu barcha yuzalar ayrim holatlarda umumiy atama bilan - *geografik maydonlar* yoki *geo-maydonlar* deb ham ataladi. Yuzaning raqamli modelini yaratish uchun ma'lumotlar erda bajariluvchi nuqtali tavsifga ega o'lchashlar, turli xil uslublarda Erni masofadan turib zondlash asosida olingan ma'lumotlardan foydalanib xosil qilinadi.

Yolg'ondakam (psevdo) uch o'lchamli model. GAT tarkibida uch o'lchamli modellarni aks ettirishning asosiy ikkita uslubi mavjud hisoblanadi. Bunda birinchi uslub *yolg'onakam (psevdo) uch o'lchamli uslub* deb nomlanadi va uslub uchlik koordinatalar - z (odatda, balandlik ifodalanadi), x , u orqali har bir atribut sifatlarini ifodalash bo'yicha belgilangan koordinatalar qiymatlari asosida ma'lumotlar strukturasini tuzib chiqishni ifodalaydi. Bunda z qiymat uch o'lchamli tasvirlarni yaratishda perspektiv tuzib chiqishda foydalanilishi mumkin. Bu holat mazmun-mohiyatiga ko'ra, haqiqiy uch o'lchamli tasvir hisoblanmaydi, shu sababli ko'pincha bu tavsirni 2,5 o'lchamli (ikki yarim o'lchamli) tasvir deb ham nomlanadi. Bu ko'rinishdai 2.5 o'lchamli model bir qator masalalarni samarali tarzda hal qilish imkonini beradi: masalan - relefnig ifodalanishi va boshqa uzluksizlikdagi yuzalarning tasvirlanishi; har qanday hoxlagan sharhlovchi nuqtalar uchun perspektiv modelni ishlab chiqishni hisoblash; rang va rangga oid effektlardan foydalanish asosida, yuza bo'ylab qo'shimcha qavatlarning «cho'zilishi»ni amalga oshirish; hudud ustida «uchish»ning dinamik modelini yaratishda foydalaniladi. Yolg'ondakam (psevdo) uch o'lchamli usulda tasvirlashga misol sifatida - GRID, TIN-modellar va Shuningdek, izo-chiziqlarni ko'rsatish mumkin.

GRID ifodalash - bu yuzalarni tavsiflashning nisbatan keng ommalashgan uslubi hisoblanadi. Bunda ifodalash uslubi muntazam uzluksizlikdagi yacheykalar (katakchalar) to'riga asoslanadi, to'r tugunlari sohasida maydon qiymatlari (yuza balandliklari) beriladi. Amaliyotda kvadrat yoki to'g'ri burchakli yacheykalar to'ridan foydalaniladi. Bu holat ushbu ko'rinishdagi ma'lumotlar ustida operatsiyalarni bajarish uchun matematik apparatning nisbatan oddiyligi bilan

belgilanadi. Ingliz tilida uzluksizlikdagi to'g'ri to'rtburchaklardan tashkil topgan to'r - GRID deb nomlanadi va shu sababli, relefni ifodalashning ushbu uslubi - «grid» deb nomlanadi. Yuzani ifodalashning GRID uslubi o'z mazmun-mohiyatiga ko'ra, rastrga oid yondoshuv hisoblanadi. Uning aniqlik darajasi rastr yacheykalarining o'lchamlariga bog'liq hisoblanadi. O'lchamlar qiymatini kamaytirish orqali, biz yuzaning nisbatan aniqroq tavsiflanishiga yanada yaqinlashamiz. Biroq, to'r qadamlarining 2 martaga kamaytirilishida, tugunlarning son miqdori 4 martaga ortadi, ya'ni hajm ortadi va o'z navbatida saqlash uchun talab qilinuvchi xotira hajmi kattalashadi. To'rning tugunlari oralig'idagi daraja qiymatini hisoblash uslubi bo'yicha panjarali va yacheykali (katakchali) to'rlar o'zaro farqlanadi. Panjarali to'r holatida bu qiymatlar o'zaro qo'shni holatda joylashgan nuqtalar balandliklari qiymatlari bo'yicha izohlanadi, ikkinchi holatdagi model qarab chiqilayotganda esa - nuqta doimiy z qiymat bilan ifodalanuvchi, yacheykaning markaz sifatida ifodalanadi. Panjarali tavsifga ega modelning aniqlik darajasi yacheykali modelga nisbatan yuqoriligini aytish qiyin emas.

Uchburchakli muntazamlikka ega bo'lmagan tarmoqlar (TIN - *Triangular Irregular Network*) - juda samarali model hisoblanadi. GRID modeli bilan solishtirilganda, TIN yuqori gradientga ega bo'lgan maydonlarni, yuzaning tikligini nisbatan aniq ko'rsatib beradi. Bu imkoniyat tarmoqning nomuntazamlilik tavsifiga egaligi natijasida yuzaga keladi - ya'ni, yuqori gradient qayd qilinuvchi sohalarda uchburchaklarning son miqdori ortadi, ularning o'lchamlari esa - kichiklashadi. TIN yordamida yuzaning tabiiy belgilari (qirg'oq chiziqlari, tizmalar, suv oqimlari, tepaliklar) aniq tarzda modellashtiriladi. TIN yordamida ko'rsatib berish mumkin bo'lmagan yagona tabiiy holat (GRID modeli yordamida ham bu holatni ko'rsatib berish mumkin emas) - bu g'orlar, osilib turgan holatda joylashgan devorlar, botiqlar hisoblanadi. TIN nuqtalardan (tugunlar) tashkil topgan bo'lib, ulardan har biriga ko'rsatkichlar qiymatlari belgilanadi, bunda nuqtalar o'rtasidagi ko'rsatkichlarning qiymatlari hisoblab chiqilishi mumkin. Nuqtalar kesmalar (qovurg'alar) yordamida uchburchaklar (qirralar) shaklida bir-

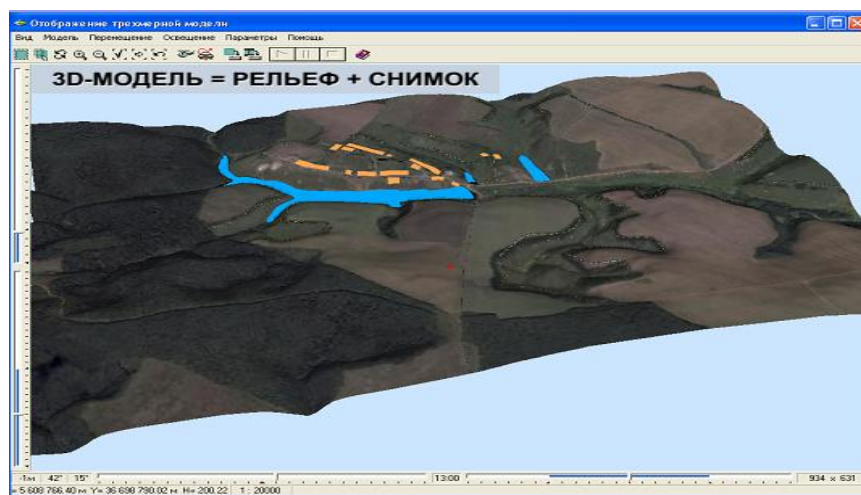
biri bilan bog'lanadi. Qirralar bir-birini qoplamaslik va oraliq tirqishlar qoldirmaslik asosida o'zaro tutashtiriladi. Shunday qilib, biz uzluksizlikdagi yuzaning uch o'lchamli modelini xosil qilamiz. TIN tuzib chiqilishida quyidagi ma'lumotlar hisoblanadi va atributlar jadvali tarkibiga kiritiladi: jumladan - nuqtalar uchun maydonning balandligi yoki qiymati; qirralar uchun nishablik yoki gradient darajasi; qirralar uchun aspekt, ya'ni yonbag'irlarning joylashish holati kabilar hisoblanadi. Bu holat morfometrik tahlillarni amalga oshirishni osonlashtiradi va kesimlarni tuzib chiqish imkonini beradi va Shuningdek, ayrim boshqa turdagi qiziqarli imkoniyatlar yuzaga keladi.

Yuzaning raqamli modeli va uning ifodalanish shakllarini o'zaro farqlash talab qilinadi. Raqamli modellardan (TIN va GRID) farq qilib, yuzalarni ifodalash shakllari vizualizatsiya asosida mo'ljal olinadi. Izo-chiziqlar yuzalarni ko'rsatib berishning asosiy va an'anaviy usullari hisoblanadi (5.4.1.-rasm).

Izo-chiziqlar - bu yuzaning gorizontalar kesimlaridan tashkil topgan, ma'lum bir aniq darajada qiymatidagi chiziqlar hisoblanadi. Bunda kesimlar teng qadamlar bo'ylab va Shuningdek, ixtiyoriy ravishda o'tkazilishi mumkin. GAT tarkibida izo-chiziqlarni tavsiflash uchun chiziqlarga oid primitivlar - ya'ni, oddiy chiziqlardan foydalaniladi. Bunday har bir chiziq uchun atribut sifatida chiziq balandligi (qiymat) belgilanadi. Zamonaviy geoaxborot tizimlaridan foydalanish yuzalarning uch o'lchamli ko'rinishda ifodalanishini amalga oshirish imkonini beradi. Ayniqsa, bu holat relefning raqamli modellarini namoyish qilishda dolzarb masala hisoblanadi. Turli xildagi masalalarni hal qilishda, bu ko'rinishdagi vizualizatsiya amalga oshirilishi davomida TIN, shuningdek GRID-modellaridan foydalanish mumkin.

Haqiqiy uch o'lchamli modellar. Uch o'lchamli ob'ektlarni aks ettirishning ikkinchi uslubi - bu haqiqiy uch o'lchamli modellardan foydalanish hisoblanadi, ya'ni bu uslub ob'ektlarning joylashish joyining uch o'lchamda (x , y , z) qayd qilinishi asosida tuzib chiqiluvchi ma'lumotlar strukturasini anglatadi. Bu holatda z - atribut emas, balki nuqtaning joylashish joyini ifodalovchi element hisoblanadi. Bu ko'rinishdagi yondoshuv ma'lumotlarni bir xil x va u

koordinatalar bilan bir nechta nuqtalarda qayd qilish imkonini beradi, masalan atmosferani zondlash davomida yoki tog‘ qazilmalarining hajmini aniqlashni misol sifatida keltirish mumkin. Haqiqiy uch o‘lchamli tasvirlar hajmni yaqqol ko‘rinishda ifodalash (vizualizatsiya) imkonini beradi, Shuningdek hajmni modellashtirish bilan bog‘liq bo‘lgan masalalarni hal qilish, uch o‘lchamli strukturalarni sintez qilish kabi funksiyalarni bajarish imkonini beradi. Uch o‘lchamli hodisalar bir necha xossalalar bilan tavsiflanadi. (5.4.1-rasm) Jumladan, bunda taqsimlanish uzluksizlikka ega bo‘lishi (masalan, maydon yuzasi) va diskret tavsifga ega bo‘lishi (masalan, ma’dan jinslar) mumkin. Topologik murakkablik darajasi ob’ekt kichik bog‘lanishlari bilan belgilanadi. Masalan, asosiy bir xillikka ega bo‘lgan ob’ekt ham bir xildagi tarkibiy qismlardan tashkil topgan bo‘lishi mumkin, biroq nisbatan kichik o‘lchamli ob’ektlar sinflariga tegishli qismlardan tuziladi.



5.4.1-rasm. Joyning uch o‘lchamli modellashtirilishi

Aralash tavsifga ega bo‘lgan ob’ekt tarkibida bir nechta sinflarga tegishli qismlar mavjud bo‘lishi qayd qilinadi va nisbatan kichik o‘lchamli va turli xildagi (bir jinsli bo‘lmagan) ob’ektlardan tuziladi. Geometrik murakkablik darajasi egri chiziqlarning tiplari va geometrik konstruksiyalarga bog‘liq hisoblanadi. Ifodalashning aniqlik darajasi loyihalashtirish davomida, ilmiy tadqiqot ishlari, qidirish ishlarida ruxsat etilish darajasini belgilab beradi. O‘lchash aniqligi darajasi ruxsat etilishlar qiymati va o‘lchash vositalarining og‘ish qiymatlari bilan ifodalanadi. Haqiqiy uch o‘lchamli model GAT tarkibida ArcView va ArcGIS

dasturlariga mos tushmaydi. Bu ko‘rinishdagi ma’lumotlar ustida ishlash Micromine yoki Surpsck kabi tog‘-geologik tizimlarida foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. 3D obyektlari haqida nimani bilasiz?
2. GATda pseudo-3D modeli qanday yaratilgan?
3. Nima uchun "grid" deb nomlanuvchi bo'rtma relefda ishlatiladi?
4. Uchburchak nosimmetrik tarmoqlarning afzalligi nimadan iborat?
5. GISda haqiqiy 3D modeli qanday paydo bo'ladi?

6.TUPROQSHUNOSLIKDA GEOAXBOROTLAR MA'LUMOTLARINING GEO-MAKONGA OID TAHLIL QILINISHI

6.1. Geo-makonga oid tahlil haqida umumiy tushunchalar

Geo-makonga oid tahlil tushunchasiga aniqlik kiritish. Geo- makonga oid tahlil - bu geografik ma’lumotlarning makon bo‘ylab taqsimlanish qonuniyatlari va ob’ektlar o‘rtasidagi o‘zaro aloqadorlik tipidagi bog‘liqliklarni qidirish jarayoni hisoblanadi. Makonga oid tahlil - bu GATning yadrosini tashkil qiladi.

Geo-makonga oid tahlil olamga nisbatan alohida nuqtai nazar bilan yondoshish hisoblanadi va u orqali Erda va bizning planetamiz yaqinida amalga oshayotgan va joylashgan hodisalar, jarayonlar va strukturalarni o‘rganish mumkin bo‘lgan o‘ziga xos takrorlanmas tavsifga ega linza sifatida tavsiflanishi mumkin. Geografik axborotlarni tahlil qilish natijasida sifat jihatidan yangi axborotlar olinadi va oldin aniqlanmagan qonuniyatlar kashf qilinadi.

Geo-makonga oid tahlilning vazifalari quyidagilardan tashkil topgan:

- Ob’ektlarning joylashish joyini tahlil qilish - ya’ni, ob’ektlarning qaerda joylashganligi masalasiga aniqlik kiritish;
- Sonlar orqali ifodalangan ko‘rsatkichlarning taqsimlanishini tahlil qilish - ya’ni, bu ko‘rsatkichlarning qaerda kam va qaerda ko‘p taqsimlanganiga aniqlik kiritish;
- Zichlik xaritasini tuzib chiqish - ya’ni, zichlikni xaritaga tushirish;

- Sohalar ichidagi ob'ektlarni qidirish - ya'ni, sohalarning ichida nima joylashganligini izlash;
- Atrof-muhitni tahlil qilish - ya'ni, yaqin sohalarda nimalar joylashganligiga aniqlik kiritish;
- Makonga oid o'zgarishlarni tahlil qilish - ya'ni, o'zgarishlarni xaritaga tushirish.

Geo-makonga oid tahlil uslubi. Makonga oid tahlilni amalga oshirish vositalaridan biri - bu *kartografik modellashtirish* hisoblanadi.

Kartografik modellashtirish - bu umumiy va shu bilan birgalikda, ko'pgina GAT ilovalarning tarkibida yaqqol ko'rinishda foydalaniluvchi aniq uslubiyat hisoblanadi. Bu atama orqali kartografik modellashtirishning o'z tarkibiga kartografik shaklda, ya'ni xaritalar ko'rinishida keltirilgan geo-makonga oid axborotlar modellarini qamrab olishi ifodalanadi. Kartografik modellashtirish geo-makonga oid axborotlarning makonga oid va mavzularga oid tavsiflarini bir vaqtning o'zida tahlil qilish uchun foydalaniladi. Geo-makonga oid axborotlarning mavzularga oid tarkibiy qismi ma'lumotlar bilan statistik operatsiyalarni amalga oshirish vositasida tahlilni amalga oshiradi (masalan, o'rtacha qiymatni olish va o'rtacha kvadrat og'ish qiymatini hisoblash), geo-makonga oid axborotlarning makonga oid tavsiflari esa - makonga oid tahlillarni amalga oshirish orqali olinadi.

Tahliliy uslublar odatdagi xaritalarni tuzib chiqishda juda oddiy bo'lishi mumkin, shuningdek ko'plab axborotlar qavatlarini birlashtirish yo'li bilan haqiqiy olamni imitatsiyalash modellarini o'z ichiga oluvchi, murakkab tavsifga ham ega bo'lishi mumkin.

I Bosqich. Masalaning qo'yilishi. Masalaning qo'yilishi (hal qilinishi talab qilingan masalaga aniqlik kiritib olish) har doim javob olinishi talab qilinuvchi so'rovlar turlarini tahlil qilishning maqsadiga oydinlik kiritib olishdan boshlanadi, masalan:

- O'tgan davr mobaynida tuproq qatlamining yuvilishi ko'proq darajada qaerda sodir bo'lgan?
- Har bir suv yig'iluvchi havzalar doirasida qancha o'rmonzorlar o'sadi?

➤ Berilgan tuproq turining degradatsiyasi qanday darajada?

Qo'yiluvchi masalaning o'ziga xosligi eng avvalo, tahlil qilish tipining tanlab olinishiga aniqlik kiritib beradi va Shuningdek, berilgan vaziyatda nisbatan samarali ta'sirga ega bo'lgan uslublarni tanlab olish, natijalarni izohlash (tushuntirib berish) holatlariga aniqlik kiritishni belgilab beradi. Shuningdek, belgilab olingan masalaning tavsiflari ushbu alohida qismlar bo'yicha masalani hal qilishning zaruriyat hisoblanishini belgilab beradi va o'z navbatida, masalani hal qilishda foydalaniluvchi ma'lumotlarni olish, dasturiy vositalarni ijaraga olish yoki sotib olish, ushbu vositalarning quvvati kabi jihatlarga oydinlik kiritiladi. Aynan, ushbu bosqich davomida yuzaga kelgan masalaning ko'lami va uni hal qilishga yo'naltiriluvchi zaruriy vositalar hajmi o'rtasidagi muvofiqlik holati shakllantiriladi.

Amalga oshiriluvchi tadqiqotlarning alohida qismlar bo'yicha batafsil ishlab chiqilishi va berilgan masalani hal qilish uslublarining maqsadga muvofiqligini sezilarli darajada belgilab beruvchi omillardan biri - bu amalga oshiriluvchi tahlil natijalarining aynan, nimaga mo'ljallanganligi haqida to'liq tasavvurlarga ega bo'lish bilan bog'liq hisoblanadi. Ayrim vaziyatlarda tanlab olingan uslublarning to'g'riligini baholash uchun yoki ahamiyatga ega bo'lgan omillarni ajratib olish uchun boshlang'ich tadqiqotlarni amalga oshirib ko'rish talab qilinadi, boshqa bir vaziyatlarda esa - olingan natijalarni bevosita ilmiy kengashga hisobot shaklida taqdim etish talab qilinadi. Keltirilgan oxirgi vaziyatda tanlab olingan tadqiqot uslublari nisbatan yuqori darajada qat'iy tartibda maqsadga muvofiq bo'lishi talab qilinadi va olingan natijalar esa - nisbatan iloji boricha yuqori darajada ilmiy jihatdan asoslangan bo'lishi zarur hisoblanadi. Shuningdek, ushbu bosqich davomida berilgan so'rovlarga mos keluvchi, talab qilingan javoblarni olish uchun geo-ma'lumotlardan foydalanish ko'rsatkichlariga (parametr) aniqlik kiritib olinadi.

II Bosqich. Boshlang'ich ma'lumotlarni baholash. Berilgan tadqiqotni amalga oshirish uchun foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan ma'lumotlar va ob'ektlarning tiplari sezilarli darajada foydalanilishi kerak bo'lgan uslubning

o'ziga xos spetsifik jihatlarini va albatta, aniq natijalarga erishishni belgilab beradi. Bu bosqich davomida makonga oid operatsiyalarni amalga oshirish uchun, ma'lumotlarni tayyorlash zarurati tug'ilishi mumkin, jumladan ma'lumotlarni o'zgartirish, o'lchov birliklarini va koordinatalar tizimini qayta o'zgartirish, tarkibga ma'lumotlarni qo'shish, ma'lumotlarni bitta formatdan boshqasiga konvertatsiyalash va boshqa shu kabi operatsiyalarni bajarish talab qilinishi mumkin. Boshlang'ich ma'lumotlarni baholash - bu tahlil qilish jarayonining nisbatan eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Aynan, ushbu lahzada tahlil qilish uchun tanlab olingan usullarning ro'yobga oshirilishi va talab qilingan sifat darajasidagi yakuniy natijalarni olish imkoniyatlari tamoyillariga aniqlik kiritiladi.

III Bosqich. Tahlil qilish uslubini tanlab olish. Birinchidan, uslubni tanlab olishda har doim quyidagi ko'rinishdagi dilemma yuzaga keladi: ya'ni, tahlilning tez amalga oshirilishi zarurmi yoki amalga oshiriluvchi tahlil natijalarining aniqlik darajasi ko'proq darajada muhim hisoblanadimi? Masalan, yuzaga kelgan vaziyatni umumiy holatda tezda baholash va tegishli qarorlarni qabul qilish talab qilingan vaziyatlarda amalga oshiriluvchi tahlil jarayonining tezkor tarzda (operativ tavsifda) bajarilishi talabi dolzarblashishi qayd qilinadi. Bunday holatlarda yaxshi darajada sinovdan o'tgan va nisbatan oddiy uslublardan foydalaniladi, ya'ni tahlil qilinayotgan ob'ektning holati haqidagi batafsil va har tomonlama boshlang'ich axborotlarni olish uchun sezilari darajada sarf-harajatlar talab qilinmasligi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Amalga oshirilishi belgilangan tahlil natijalarining yuqori aniqlik darajasiga ega bo'lishi talabi boshlang'ich axborotlarning ishonchli va to'liq holatda bo'lishi zarurati asosida kelib chiqadi. O'z navbatida, tahlil natijalarining aniqlik darajasiga erishish uchun, ma'lumotlarni qayta ishlashga sarflanuvchi vaqt va mehnat sarfi oshirilishi talab qilinadi.

Ikkinchidan, tahlil uslubi mavjud ma'lumotlar modeli asosida aniqlanadi. Boshlang'ich ob'ektning joylashgan joyi aniqligini saqlab qolish talab qilingan vaziyatlarda, vektor ma'lumotlardan foydalanish, diskret tavsifga ega ob'ektlar, chegaralar ustida ishlash yoki chiziqli tavsifga ega bo'lgan tarmoqni modellashtirish nisbatan qulay hisoblanadi.

Rastr ma'lumotlardan uzluksizlik (muntazamlik) tavsifiga ega bo'lgan hodisalarni tahlil qilish uchun foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Triangulyasiya tipidagi ma'lumotlardan yuzalarni tahlil qilishda foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Zamonaviy GAT tahlil qilish jarayoni davomida ushbu ma'lumotlar tiplarini integratsiyalash shaklida foydalanish imkonini beradi.

Uchinchidan, tanlab olingan ma'lumotlar modellarga bog'liq holatda, ushbu ma'lumotlarni qayta ishlash vositalari tanlab olinadi. Zamonaviy GAT tarkibida makonga oid va atribut ma'lumotlar ustida ishlash imkonini beruvchi katta miqdordagi tahlil qilish vositalari mavjud hisoblanadi. Ma'lum bir aniq ma'lumotlar to'plamini makonga oid tahlil qilish jarayonida ob'ektlarni ajratib olish, bufer zonalarni tuzib chiqish, bufer zonalarni boshqa qavatlar tarkibiga kiritish, bufer zonaga tushib qolgan ob'ektlar ustida ishlash va boshqa shu kabi operatsiyalarni tarkibiga kiritish ham mumkin. Tahlil qilish vositalarining to'plamiga yuqorida tavsiflangan - I bosqichda ajratib olingan, tahlil qilishning mezonlarini izohlash davomida aniqlik kiritiladi. Masalaning qo'yilishida har bir tasdiqlanish holatlari tahlil qilish davomida bir qator operatsiyalar ko'rinishida translyasiyalanishi mumkin.

IV Bosqich. Ma'lumotlarni qayta ishlash. Tahlil uslubi tanlab olinishi bilan, uni GAT vositalari yordamida ro'yobga oshirilishi operatsiyalari zanjiri ketma-ketligini tuzib chiqish talab qilinadi. Makonga oid har bir operatsiya yangi axborotlarning olinishiga olib keladi. Ko'pgina holatlarda tahlil jarayonini amalga oshirish ko'p sondagi qavatlar asosida amalga oshiriluvchi operatsiyalar to'plamini bajarishni talab qiladi. Rastr ma'lumotlar to'plami bilan ish olib borishda bir vaqtning o'zida bir nechta qavatlar bilan ishlash imkoniyati mavjud hisoblanadi, bunda algoritim (bajarilishi belgilangan ishlar ketma-ketligi) rastr hisoblagich (kalkulyator), ya'ni - Raster Calculator yordamida bajariladi.

V Bosqich. Natijalarni baholash va aks ettirish. Natijalarni baholash jarayonida olingan natijalarni izohlash amalga oshiriladi, Shuningdek olingan ma'lumotlarning ob'ektivlik darajasi va ishonchlilik darajasi aniqlanadi. Agar,

talab qilinsa, u holda tahlil qilish jarayonini boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha takrorlash haqida qaror qabul qilinadi yoki amalga oshirilgan tahlillarga aniqlik kiritish, boshqa tahlil uslublaridan foydalanish masalasi qarab chiqiladi. GAT nisbatan oson va tezkorlikda yangi natijalarni olish va o'zgartirishni amalga oshirish imkonini beradi. Shuningdek, turli xil tahlillarda olingan natijalarni tezkorlikda o'zaro solishtirish va qaysi bir yondoshuv nisbatan yaxshiroq ekanligi haqida xulosalar chiqarilishi mumkin. Amalga oshirilgan tahlil natijalari xaritalar, diagrammalar, jadval shaklidagi qiymatlar ko'rinishida ifodalanishi mumkin va bu ma'lumotlar mutlaqo yangi ma'lumotlardan tashkil topadi. Bunda qaysi axborotlarni xarita tarkibiga kiritish, bu ma'lumotlarni nisbatan yaxshiroq aks ettirish uchun, qiymatlarni qanday qilib guruhlashtirish masalasini hal qilish talab qilinadi. Bu uslubiyat haqiqiy mavjud Er makonining vektor modellarida va shuningdek, rastr modellarida ham foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Geografik joylashuvni tahlil qilish vazifalari nimadan iborat?
2. Kartografik modellashtirish nima?
3. Joylardagi geografik axborotning tematik komponenti qanday tahlil qilinadi?
4. Kartografik modellashtirishning analitik usullari nima?

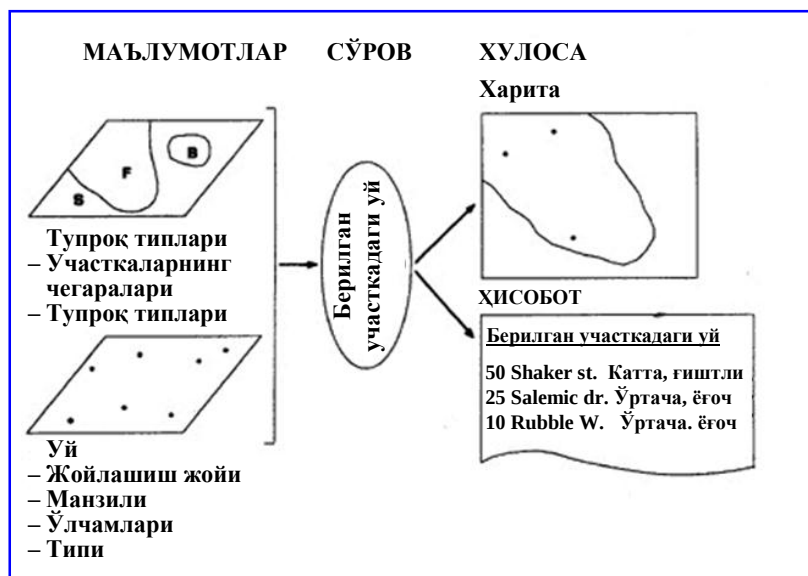
6.2. Geo-makonga oid tahlillarning turlari

Ma'lumotlarni tahlil qilish Sizga mavjud ma'lumotlar bazasi tarkibidan yangi axborotlarni olish imkonini beradi. Tahlil qilinayotgan ma'lumotlar o'z tarkibiga quyidagi holatlarni qamrab oladi:

- Makonga oid, o'zaro bir-birini qoplovchi ob'ektlar;
- Ma'lum bir aniq xossalarga ega bo'lgan axborotlarni olish uchun beriluvchi so'rovlar;
- Ob'ektlarni tasniflash, birlashtirish va olib tashlash va boshqa ko'plab operatsiyalar.

Quyidagi keltirilgan rasmda oddiy so'rov namunasi ko'rsatilgan. Bu holatda GAT bilan ish olib boruvchi mutaxassis ma'lum bir aniq tipdagi tuproq qatlamida

qanday uy qurish mumkinligini bilishi talab qilinadi. Ushbu so‘rovga javob berish uchun, quyidagi keltirilgan ikkita turdagi ma’lumotlardan foydalanish talab qilinadi: ya’ni, tuproq tiplari va hududning ma’lum bir aniq uchastkalarida joylashgan uylar haqidagi ma’lumotlar.



6.2.1.-rasm. So‘rovning strukturasi

GAT tarkibida ikkita axborotlar qavatidan olingan ma’lumotlardan foydalaniladi va ular birlashtiriladi, o‘z navbatida yangi axborot manbasini olish imkonini yuzaga keladi. Ikkala ma’lumotlar qavatlarini o‘rtasidagi bog‘lanish har bir nuqta uchun geografik joylashish holati (kenglik va uzunlik) sifatida xizmat qiladi. Ushbu keltirilgan misol, chegaraviy darajada oddiy vaziyat hisoblanadi va shu sababli, bu ko‘rinishda ishlarni ma’lum bir aniq tuproq tiplari tarqalgan uchastkalarda uylar qurilgan hududlarni shunchaki ko‘zdan kechirish orqali bajarish murakkab ish hisoblanmaydi, biroq agar Siz bir xil tavsifga ega bo‘lmagan uchastkalarga ega bo‘lgan, juda katta maydonni egallagan hudud ustida olib borayotgan bo‘lsangiz, u holda bu ishni odamning ko‘rish sezgisi orqali vizual usulda bajarish chegaraviy darajada qiyin ish hisoblanadi.

Makonga oid so‘roqlar (Spatial Query) rostlanishiga qanday kirishishni belgilab olishdan oldin, belgilangan tartib-qoidalarini bajarish uchun, sxema tarkibidagi ob’ektlarning sinflari mavjudligiga ishonch xosil qilish talab qilinadi, bunda tarkibida tegishli tartib-qoidalar ko‘rsatilgan, sxematik ifodalashlarning

tayyor nusxalari (shablon) bilan bog'langan, sxematik ma'lumotlar to'plamlari mavjudligi tekshirilishi talab qilinadi.

Makonga oid so'roqlar tartib-qoidalari (Spatial Query) - ular bilan bog'liq bo'lgan GAT-ob'ektlarning kirish ma'lumotlari tarkibidagi GAT-ob'ektlarga nisbatan joylashish holatiga bog'liq ravishda, bitta yoki bir nechta sxema ob'ektlar sinflari tarkibida yangi sxema ob'ektlarni aniqlash va ushbu ob'ektlarni yaratilgan sxematik ma'lumotlar tarkibiga qo'shish imkonini beradi.

Kirish ma'lumotlari tarkibida ko'rsatilgan GAT-ob'ektlar to'plamidan boshlab, sxemani ishlab chiqish uchun, bu qoida yangi GAT-ob'ektlarning kirish ma'lumotlari tarkibidagi GAT-ob'ektlarga nisbatan joylashish joyi bo'yicha so'rovlarni amalga oshiradi va sxema tarkibida o'zaro bog'liqlikdagi ob'ektlarni ushbu ko'rinishda yaratilgan sxema tarkibiga qo'shish operatsiyasi bajariladi, bu ob'ektlar ish boshlanishi vaqtida kirish ma'lumotlari tarkibida mavjud ob'ektlar sifatida qayd qilinadi.

Tarkibiga qo'shilgan sxema ob'ektlar sxema ob'ektlarning bitta yoki bir nechta ko'rsatilgan sinflariga tegishli bo'lishi mumkin.

Sxema ob'ektlari bilan bog'langan GAT-ob'ektlar sxema ob'ektlar sinflari orqali ro'yobga oshirilgan ob'ektlar sxemani tashkil qilish uchun kirish ma'lumotlari tarkibiga kiritilishi talab qilinuvchi makonga oid so'rovlarni bajarish uchun foydalaniladi. Agar, bu ob'ektlar qo'shilgan sxema ob'ektlari atrofida konteynerlar ko'rinishida ifodalansa, u holda makonga oid so'rovlar qoidasining bajarilishi yaratilgan sxematik tasvir tarkibida ushbu sxema ob'ektlarining aks ettirilishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Nazorat savollari:

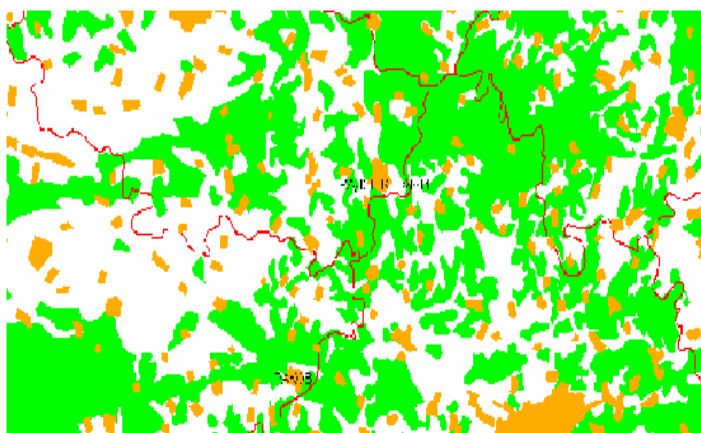
1. Geo makonga oid tahlil va ma'lumotlarni tahlil qilish nimani o'z ichiga oladi?
2. Geo makonga oid so'rov nima?
3. Geo makonga oid so'rov qoidasi (Spatial Query) nima?

6.3. Overlay operatsiyasi asosida geo-makonga oid o'lchashlar

Overlay - bu GAT-tahlilni bajarish davomida nisbatan faol tarzda foydalaniluvchi GAT-qurollardan biri bo'lib, overlay (Overlay) deb nomlanuvchi operatsiyani bajarishda qo'llaniladi.

Vektor grafika asosida overlay operatsiyasini bajarishda kompyuter grafik primitivlarni o'zaro qo'shish va hisoblash operatsiyalarini amalga oshiradi. Overlay operatsiyasi «*poligondagi nuqta*» sxemasi bo'yicha bajarilishi mumkin, ya'ni bunda nuqtali tavsifga ega ob'ektni poligon tavsifdagi ob'ekt tarkibiga joylashtirish amalga oshiriladi yoki «*poligondagi chiziq*» tipida bajarilishi mumkin, bu holatda - chiziqli tavsifga ega bo'lgan ob'ektni poligon (poligonal) tavsifdagi ob'ekt tarkibiga qo'shish bajariladi, Shuningdek «*poligondagi poligon*» tipida bajarilishi amalga oshiriladi - ya'ni, bu holatda bitta poligon tavsifdagi ob'ektning boshqa poligonal ob'ekt bilan birlashtirilishi va hisobga olinishi ta'minlanadi.

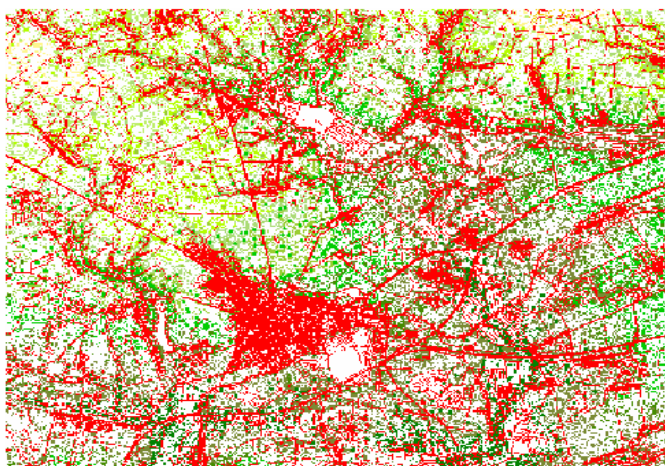
Masalan, quyidagi rasmda o'rmonlar poligonining ma'muriy poligonlar chegaralari bo'yicha aholi punktlari bilan birlashtirilishi asosidagi poligon tipidagi overlay operatsiyasini bajarish natijalari ko'rsatilgan. Ushbu masalani hal qilish o'rmon resurslarini inventarizatsiyadan o'tkazish va monitoring qilish masalasini echishda ma'muriy chegaralar yoki yuridik shaxs sifatidagi maqomga ega bo'lgan hududiy chegaradagi ob'ektlar ham hisobga olinishi talab qilinadi.



6.3.1-rasm. Ma'muriy chegaralar doirasida er maydonlaridan foydalanish chegaralarini belgilash bo'yicha poligonal overlay



6.3.2-rasm. Hidrografik tarmoqlarning tuproq xartasiga tushirilishi



6.3.3-Erdan foydalanish strukturalariga oid poligonal mavzuga ega bo'lgan relefning raqamli modeli

Shunga o'xshash overey operatsiyalari daryo hududi tuproq qoplamini qarab chiqishda ham bajariladi, bunda turli xil tipdagi tuproqlar poligonal ob'ektlari daryolarning chiziqli tavsifga ega bo'lgan ob'ektlari bilan birlashtiriladi. Shuningdek, GAT-dasturlari rastr va vektor grafikalarini qayta ishlashda birgalikdagi, murakkab tavsifga ega bo'lgan overey operatsiyalarini ham bajaradi. Er uchastkalari chegaralarining relefning raqamli modeli tarkibida ifodalanishi bo'yicha overley operatsiyasiga misolni quyidagi keltirilgan rasmda ko'rish mumkin. Relif va erdan foydalanish strukturalarini birgalikda tahlil qilish suv bosish sharoitida potensial suv bosish havfi mavjud bo'lgan joylarni qidirish

imkonini beradi yoki gidrotexnik inshootlarni qurish uchun qulay bo'lgan joylarni aniqlash va boshqa shunga o'xshash vazifalarni hal qilish imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Overley operatsiyasi nimadan iborat?
2. Raster va vektor grafikalariga murakkab overley ishlov berishni GIS dasturlari bajarishi mumkinmi?

6.4. Tarmoqlarni tahlil qilish

Geoaxborot tizimlarini tarmoq bo'yicha tahlil qilishda quyidagi keltirilgan uchta o'zaro bog'liqlikka ega bo'lgan masalalarni samarali hal qilish ta'minlanadi:

- Ma'lumotlar bazasi tarkibida tarmoqlarning strukturasi haqidagi metrik va topologik axborotlar bo'yicha ma'lumotlar bazasining ifodalanishi va saqlanishi;
- Tarmoqning har bir tarkibiy elementi bo'yicha atributlarga oid inter-faol so'rovlar amalga oshirilish imkoniyatlari e'tiborga olingan, displayda aks etuvchi sxema-xaritalar tarkibida geografik tarmoqlarning vizualizatsiyasi;
- Modellar va grafa nazariyasi algoritmlari asosida ishlab chiqilgan tarmoqlar strukturalarini tahlil qilish.

Agar, yuqorida keltirilgan dastlabki ikkita funksiya an'anaviy tavsifda GATga tegishli bo'lsa, u holda keltirilgan oxirgi funksiya qo'shimcha modellovchi blok sifatida o'rin tutadi va umumiy holatda standart GAT-paketlar uchun xos hisoblanmaydi.

Tarkibiy jihatdan geografik tarmoqlarni modellash va tahlil qilishga mo'ljallangan bloklar (modullar) bilan jihozlangan, nisbatan ommalashgan GAT muhitlarida ro'yobga oshiriluvchi tarmoqni tahlil qilish ishlari ketma-ketligiga tipik misolni qarab chiqamiz.

Tarmoqning ikkita tugunlari o'rtasidagi yo'lni optimallashtirish. Bu bajarilishi belgilangan ishlar ketma-ketligi tarmoqning grafalari boshlang'ich va yakuniy qismlari (tugunlar) ma'lumotlari o'rtasidagi eng yaxshi yo'l variantini hisoblashni nazarda tutadi, bunda foydalanuvchi tomonidan beriluvchi, maqsadga

qaratilgan funksiyalar (masalan, qiymat, vaqt yoki masofa) hisobga olinadi. Bunda turli xildagi qo'shimcha cheklanishlarni va shartlarni (masalan, haqiqiy yo'l o'tuvchi tugash qismlari va qovurg'a sohalarini ko'rsatish yo'li bilan) qo'shish mumkin. Shuningdek, haqiqiy yo'l o'tishi kerak bo'lmagan, «*ta'qiqlangan*» sohalar va qovurg'a qismlarni berish yo'li bilan, belgilangan vazifani murakkablashtirish ham mumkin. Yakuniy holatda ekranda tegishli oxirgi qismlar va qovurg'a sohalar ko'rsatilishi asosida, nisbatan eng optimal yo'l xosil qilinadi. Bundan tashqari, foydalanuvchi «*sichqoncha*» manipulyatori yordamida ko'rsatish asosida, aniqlangan yo'lning har qanday hoxlagan oraliq oxirgi qismlaridan foydalanish imkoniyatlari haqidagi yakuniy axborotlarni olishi mumkin.

Qayd qilingan tugunning amal qilish «radiusini» aniqlash. Bu vazifani hal qilish jarayonida belgilangan amal qilish «*radiusi*» doirasida joylashgan, tarmoq grafasining barcha oxirgi qismlari aniqlanadi.

Inter-faol rejimda qisqa marshrutlarni qidirish. Bu GAT tarkibida «*agar, ... bo'lsa, u holda ...*» tipidagi vaziyatlarda tarmoqda modellashtirishlarni amalga oshirish imkonini beruvchi, tarmoq bo'yicha tahlil qilishda eng samarali ishlar ketma-ketliklaridan biri hisoblanadi.

Tarmoqni modifikatsiyalash va ssenariy tahlil. Bu holatda GAT boshlang'ich tarmoqlarning yangi qovurg'alar va oxirgi qismlarni (tugun) qo'shish, shuningdek tarmoqning alohida tarkibiy elementlariga maxsus maqom berilishi yo'li bilan tahrirlanishi imkoniyatlarini ta'minlaydi. Natijada xosil qilingan ssenariya boshlang'ich tarmoqning oraliq modifikatsiyasi variantlari sifatida GAT tarkibida saqlanadi va yuqorida sanab o'tilgan barcha tahlil turlariga jalb qilinishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Geo-informatsion tizimlarni tarmoqli tahlil qilish vazifasi nimadan iborat?
2. Tarmoqning ikkita tugunlari orasidagi yo'lni optimallashtirishda qanday harakatlar amalga oshiriladi?
3. Ruxsat etilgan tugunning mavjudligi "radiusi" ni aniqlashda qanday harakatlar bajariladi?
4. Tarmoqni o'zgartirish va ssenariy tahlil qilishda qanday harakatlar bajariladi?

7. TUPROQ HAQIDAGI AXBOROTLARNI GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI TARKIBIDA IFODALASH

7.1. Geo-vizualizatsiyaning uslublari

Vizualizatsiya (grafik ifodalash, tasvirlash) - bu maxsus algoritmlar yordamida, boshlang'ich raqamli ma'lumotlarni qayta o'zgartirish asosida, aks ettirish qurilmalarida (asosan, monitorda) tasvirlarni, jumladan kartografik va boshqa turdagi grafik tasvirlarni chiqarish va ko'rsatib berish (generatsiya) jarayoni hisoblanadi.

Geografik axborotlarni nisbatan yig'ilgan shaklda va odatlanilgan ko'rinishda ifodalash usullaridan biri - bu xaritalar hisoblanadi.

Elektron xaritalar (EX) - raqamli xaritalar yoki GAT ma'lumotlar bazasi asosida monitorda vizualizatsiyalanuvchi kartografik tasvirlar hisoblanadi.

Elektron atlas (EA) - funksional jihatdan elektron xaritalarga o'xshash bo'lgan, elektron kartografik maxsulotlarning elektron xaritalar shaklida vizualizatsiyasi tizimi hisoblanadi.

Elektron atlas xaritaning rastr tasvirlarini kadrlar bo'yicha ko'rish imkonini beruvchi, kartografik vizualizator, IBM PC uchun mo'ljallangan kartografiya, kartografik brauzerlar tipidagi dasturiy ta'minot yordamida taqdim etiladi. Odatda, elektron atlaslar tarkibiga kartografik tasvirlar va legendalardan tashqari keng ko'lamdagi matn shaklidagi sharhlar, jadval shaklidagi ma'lumotlar ham kiritiladi, multimedia shaklidagi elektron atlaslar tarkibiga esa - animatsiyalar, video-yozuvlar qatorlari va namoyish taqdimotining ovozli sharhlar bilan birgalikda amalga oshirilishi kabi holatlar kiritiladi.

Ob'ektlarning turli xil tavsiflarini yoki ularning nisbatlarini ifodalovchi (atributlar) **jadvallar** va **grafiklar** vizualizatsiyaning boshqa vositalariga qo'shima tarzda va shuningdek, alohida mustaqil shaklda foydalanilishi mumkin.

Animatsiyalar dinamik tavsifga ega bo'lgan jarayonlarni ko'rsatish uchun foydalaniladi, ya'ni animatsiyalar chizilgan statik tasvirlarning (kadrlar) ketma-ketlikda ko'rsatilishidan tashkil topadi va natijada, tasvirlarning uzluksizlikda o'rin

almashinishida harakatlanayotgandek tasavvur xosil qilinadi. GAT tarkibida ma'lumotlarni tahlil qilish natijalarining ifodalanish uchun bir qator uslublar ishlab chiqilgan va amaliyotga tadbiq etilgan bo'lib, ulardan mavzularga oid xaritalarni yaratishda samarali foydalaniladi.

O'lchamli simvollar (belgilar, nishonlar) uslubi - ob'ektlarning tahlil qilinayotgan tavsiflari maxsus ishlab chiqilgan simvollar bilan ifodalanadi, bu simvollarining o'lchamlari miqdoriy axborotlarni beradi, rangi va shakli esa - sifatga tegishli axborotlarni berishda foydalaniladi.

Sifatga (yoki miqdorga) tegishli fon uslubi - bu holatda ma'lumotlar o'zaro yaqin qiymatlar asosida guruhlariga ajratib chiqiladi va ular ma'lum bir aniq rang, simvollar tiplari yoki chiziqlar orqali ifodalanadi.

Nuqtali uslub - bunda tasvirlash vositasi bir xil o'lchamdagi ko'p sondagi nuqtalar (nuqtalar ko'pligi) bo'lib, har bir nuqta miqdoriy ko'rsatkich bo'yicha aniq qiymatga ega hisoblanadi.

Ustun va doira shaklida ifodalanuvchi diagrammalar - bir nechta tavsiflarni o'zaro solishtirish asosida ifodalash imkonini beradi, bunda diagramma geografik bog'lanishga ega hisoblanadi (masalan, kuzatish posti nuqtasida ifloslovchi moddalarning nisbati ko'rsatilishi mumkin).

Izo-chiziqlar uslubi - turli xil ko'rsatkichlarni ifodalashning keng tarqalgan uslublaridan biri hisoblanadi. Izo-chiziqlar uslubi yordamida izogips (tapografik va gipsometrik) xarita, izotermalar xaritasi, izobaralar xaritasi, izokorrelyat va boshqalar shakllantiriladi. Izo-chiziqlar yordamida bir xildagi xossalalar (harorat, bosim, yog'ingarchilik miqdori, hodisalarning bir vaqtda amalga oshishi, anomaliyalarning bir xil qiymatga egaligi, tektonik harakatlanishlarning bir xil tezlikda amalga oshishi va boshqalar) bilan tavsiflanuvchi hududlar ajratib ko'rsatiladi. Bunda ikkita guruhga tegishli izo-chiziqlar o'zaro farqlanadi: ya'ni, haqiqiy izo-chiziqlar (qandaydir ko'rsatkichlarning uzluksizlikda bo'lmagan tavsifda o'zgarishi, ya'ni bularga gorizontallar kiritiladi) va statistik tabiatga ega bo'lgan ma'lumotlarni (masalan, er yuzasiga otilib chiquvchi moddalar manbalarining diskret tavsifga ega bo'lgan qiymatlari) ifodalovchi yolg'ondakam

(psevdo)-izochiziqlar mavjud hisoblanadi. Izo-chiziqlarni aks ettirish uchun, turli xil tasvirlash vositalaridan foydalaniladi: jumladan, turli xil tipdagi chiziqlar, qalinlik va ranglar, izo-chiziqlar o'rtasidagi oraliqlar bo'yoy fonining qavatlar bo'yicha rangi (yoki shtrix chiziqlar to'plami) asosida ifodalash uslublaridan foydalaniladi.

Yuzaning uch o'lchamli tasviri (3D-yuza) - chiziqlardan tashkil topgan diagrammalar ko'rinishida yuzalarning hajmli shaklda, raqamli tavsifda ifodalanishi vositasi bo'lib, bunda turli xil tipdagi proeksiyalardan foydalaniladi, jumladan bu holatda oddiy grafik interfeysdan foydalangan holda, tasvirlarni aylantirish va burchak ostida burish operatsiyalarini amalga oshirish mumkin.

Relefning raqamli modeli (RRM) ma'lumotlari bo'yicha relefni ifodalash (aks ettirish) uchun, rastr tasvir shakllantirilishi mumkin.

Rastr yuza (tasvir) - GRID-modeli bo'yicha shakllantiriladi va bunda har bir piksel tarkibida to'ring tegishli yacheykalari (katakchalari) balandlik qiymatiga proporsional bo'lgan qiymatlar joylashtiriladi.

Soya relef (relfning tahliliy yuvilishi) - bu RRMning rast tavsifga ega tasviri bo'lib, bunda uni shakllantirishda GRID-modeli to'ring har bir uchastkasi balandligidan tashqari, yonbag'irlarning (qiyalik, nishabliklar) yoritilishi darajasi ham hisobga olinadi. Bunda 3D-yuzaning boshqa mavzularga tegishli qavatlar bilan birlashtirilishi imkoniyati yuzaga keladi. Joy ob'ektlarining haqiqiy holatda tasvirlanishiga erishish uchun, 3D-yuza kartografik yoki orto-tasvirlar bilan birlashtiriladi.

Joyning virtual (hayoliy) modeli (JVM) - bu tarkibida er yuzasi relefi haqidagi axborotlar mavjud bo'lgan, joyning modeli bo'lib, uning tarkibida berilgan ushbu hududda joylashgan spektral yorqinlik va ob'ektlar inter-faol vizualizatsiya uchun mo'ljallangan. JVM joyda bo'lish effektini ta'minlash imkonini beradi va uch o'lchamli statik ssenalar ko'rinishida (3D ko'rinishda) ifodalanishi mumkin yoki joy ustida uchishni imitatsiyalash rejimida tasvirlanishi mumkin, bu holatda kuzatuvchi berilgan koordinatalarga ega nuqtada joylashadi.

Nazorat savollari:

1. GATda vizualizatsiya qanday?
2. Elektron xarita va elektron atlas o'rtasidagi farq nima?
3. Tematik xarita yaratishda GATda ma'lumotlarni tahlil qilish natijalarini qanday ko'rsatish mumkin?
4. 3D yuza tasviri (3D yuza) nima?

7.2. Tasniflash (klassifikatsiya), takroriy tasniflash, xaritalarni solishtirish, grafik va hisoblar turlari, xaritalar timsollarining turlari

Agar, gap atributlar haqida ketayotgan bo'lsa, u holda GAT tarkibida vizual tahlil ustida ishlashning muhim jihatlaridan biri haqida ma'lumot berib o'tish maqsadga muvofiq holat hisoblanadi. Har qanday murakkablik darajasidagi xaritalarni chizib chiqishdan keyin, uni ishlab chiqayotgan har bir kishi xaritani ko'zdan kechirib chiqishi davomida, ya'ni ob'ektlarning qaerda joylashganligi va ularning bir-biri bilan o'zaro alqadorligi va boshqa turli xil xossa-xususiyatlari bilan tanishib chiqishni amalga oshiradi. Bu jarayon biz uchun tabiiy holat sifatida ko'rinadi va uni - baralla bir ovozda, til aylanishi qiyin bo'lgan - «*tahlil*» deb nomlash mumkin deb o'ylaysizmi? Biroq, bu jarayon - aynan, tahlil, aniqroq aytganda - *vizual tahlil* deb nomlanadi. Bu tahlil jarayonini muvafaqqiyatli tarzda amalga oshirish qarab chiqilayotgan xaritaning qanchalik darajada tushunarli va chuqur o'ylangan holatda ishlab chiqilganligiga bog'liq hisoblanadi. Boshqacha aytganda, biz xarita tarkibida ob'ektlar va ularning atributlarini iloji boricha maksimal darajada ko'rgazmali tavsifda ifodalashimiz talab qilinadi.

Albatta, xaritalarni rasmiylashtirish davomida ranglar, simvollarning shakllari va o'lchamlarini muvafaqqiyatli tarzda tanlab olish muhim rol o'ynaydi. Agar, siz atributlarga tegishli axborotlarni ko'rsatib berish emas, balki shakllarni taqdim etish va makonda ob'ektlarning joylashish holatini ifodalash bilan cheklanishni maqsad qilib belgilab olgan bo'lsangiz, u holda oddiy dizaynerlik ishining o'zi to'liq etarli hisoblanadi. Agar, xarita tarkibida elementlarning tarkibi, shakllanish yosh davri va landshaftlarning shart-sharoitlari kabi ob'ektlarning

xossalarini ifodalash zaruriyati yuzaga kelsa, u holda biz tasniflash masalasi bilan to'qnash kelamiz.

Ob'ektlarni ularning atributlari bo'yicha tasniflash - bu har qanday hoxlagan tadqiqotlarning zaruriy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Bunda biz ob'ektlarni turli xil uslublar yordamida qandaydir belgilari asosida toifalarga (*kategoriya*) bo'lib chiqishimiz talab qilinadi va ushbu toifalarni nisbatan umumiy sinflar bilan bog'lash yoki ularni axborotlarni nisbatan to'liqroq ifodalash uchun, kenja toifalarga ajratib chiqishni amalga oshiramiz. Haqiqiy mavjud ob'ektlarni ikkita guruhga ajratib chiqishning tamoyil jihatidan ikkita turli xil usullari mavjud hisoblanadi: ya'ni, sifat belgilari (granitlar, gabbri, sienitlar va hakozo) bo'yicha va shuningdek, miqdoriy belgilariga ko'ra (margimush miqdori, magnit maydonining kuchlanishi va boshqalar) ajratib chiqish mumkin.

Sifat belgilari bo'yicha tasniflashni ierarxik tavsifda amalga oshirish qulay hisoblanadi, ya'ni bunda umumiy toifalardan xususiy toifalarga tomon bo'lib chiqish amalga oshiriladi (masalan, ishqoriy jinslar - sienitlar - nefelin sienitlar). Amalga oshirilishi belgilangan maqsadlarga bog'liq holatda, ayrim vaziyatlarda xaritalar tarkibining axborot berish darajasini oshirish talab qilinadi (ya'ni, bu holatda xususiy toifalardan foydalaniladi) yoki aksincha, kamaytirish zaruriyati yuzaga keladi (bunda esa - umumiy toifalardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi). Masalan, ohaktoshlar va dolomitlarni karbonatlar sinfi tarkibiga birlashtirish, qumoqlar, alevrolitlar va argillitlarni esa - terrigen jinslar sinfi tarkibiga kiritish yoki oltin foydali qazilma konlarini formatsiyalarga oid belgilari bo'yicha toifalarga ajratib chiqish mumkin.

Sifat bo'yicha tasniflashda toifalarni saralab olish tadqiqotni amalga oshirishda belgilangan maqsadlarga kuchli darajada bog'liq hisoblanadi. Masalan, litologik tadqiqotlarda cho'kindi jinslarni fatsiyalar bo'yicha toifalarga bo'lib chiqishga ko'proq e'tibor qaratiladi. Intruziv jinslarni ularning asoslari bo'yicha to'rtta guruhga bo'lib chiqish etarli hisoblanadi, bunda ikkilamchi o'zgarishlarni umuman hisobga olmasa ham bo'ladi. Gidrotermal foydali qazilma konlarini o'rganish davomida intruziv jinslarning variatsiyalarga ajratilishi katta ahamiyatga

ega bo‘lib, bunda asosiy diqqat-e’tibor ikkilamchi o‘zgarishlarga qaratilishi talab qilinadi.

Shunday qilib, son raqamlari shaklida bo‘lmagan atributlar ustida ishlash davomida, siz oldindan tasniflangan ma’lumotlarga ega hisoblanasiz. Agar, xarita tarkibida son raqamlari qiymatlari bilan tavsiflanuvchi atributlarni ifodalashga harakat qilayotgan bo‘lsangiz, u holda sizni oldinda birmuncha boshqacha tavsifga ega bo‘lgan masala kutadi. Bu ko‘rinishdagi ma’lumotlar boshlang‘ich tasniflanishga ega hisoblanmaydi. Biroq, axir har bir raqamni o‘ziga xos rang bilan aks ettirishning iloji yo‘q-ku. Chunki bunday ma’lumotlarning son miqdori juda ko‘p va agar, bu masalani hal qilishga siz muvaffaq bo‘lgan taqdiringizda ham, bu ko‘rinishda ishlab chiqilgan xaritani o‘qishni amalga oshirishning ehtimolligi kam hisoblanadi. Bu holatda mavjud son raqamlarini bir nechta guruhlariga (intervallarga) ajratib chiqish talab qilinadi, boshqacha aytganda son-raqamlarni tasniflab chiqish amalga oshiriladi.

Intervallarning (oraliqlar) son miqdorini saralab olish va ularning chegaralariga aniqlik kiritish - bu o‘ziga xos sa’nat hisoblanadi. Odatda, GAT tarkibida tasniflashning bir qancha variantlari taklif qilinadi, biroq murakkab vaziyatlarda (masalan, geokimyoviy maydonlarni tuzib chiqish kabi) dastur tarkibida mavjud bo‘lgan tasniflashga to‘liq holatda ishonib qolish mumkin emas. Har doim esda saqlash kerakki: ya’ni, tasniflash uslubining tanlanishi bevosita tadqiqotchi tomonidan tuzib chiqilayotgan xaritaning tashqi ko‘rinishiga va Shuningdek, natijalarga, chiqariladigan xulosalarga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.

Misol sifatida, ArcGIS tarkibida tasniflashning quyidagi ko‘rinishdagi 5 ta uslubidan foydalaniladi: jumladan - tabiiy chegaralar, kvantillar (tent qiymatli), teng maydonlar (poligonlar uchun), teng intervallar, standart og‘ishlar uslublaridan foydalaniladi.

Tabiiy chegaralar uslubi guruhlar chegaralarini ma’lumotlar tarkibida mavjud bo‘lgan o‘zaro farqlanishlar mazmun-mohiyati bo‘yicha belgilanishini ifodalab beradi. Bunda ob’ektlar bizni qiziqtirayotgan atribut qiymatining o‘sib

borishi tartibida joylashtirib chiqiladi, chegaralar qiymatlardagi nisbatan keskin sakrashlar qayd qilinuvchi sohalar bo'ylab o'tkaziladi.

Teng maydonlar uslubi poligonlarni har bir sinf tarkibida umumiy maydoni bir xilda bo'lishi asosida tasniflab chiqish imkonini beradi. Bu uslub o'zaro yaqin maydonga ega bo'lgan poligonlar uchun qo'llanilishi yaxshi samara beradi. Maydonlarning katta ko'lamda mavjudligi sharoitida, ulardan eng kattasi sinfni tashkil qilishi mumkin. Bu maydon o'z tarkibiga maydoniga ko'ra kichik o'lchamdagi poligonlar bo'yicha atribut qiymatlari variatsiyalarini qamrab oladi.

Teng intervallar uslubi yordamida atributlarning barcha qiymatlari o'lchamlari bo'yicha o'zaro teng bo'lgan kenja guruhlariga ajratib chiqiladi. Bu uslub agar, siz atribut qiymatlarini boshqa qiymatlar bilan solishtirishni qayd qilishni hoxlasangiz, masalan foydali qazilma konlarini zahiralariga ko'ra - kichik, o'rtacha yoki yirik konlarga tasniflamoqchi bo'lsangiz, ushbu vaziyatda foydalanilishi mumkin. Teng intervallar uslubi bo'yicha tasniflash diapazoni oldindan ma'lum bo'lgan ma'lumotlar uchun ideal darajada mos keladi. Agar, siz ob'ektlar o'rtasida deyarli mavjud bo'lgan, nozik faqrlanishlarni aniqlamoqchi bo'lsangiz, u holda bu uslubdan foydalanish belgilangan masala echimiga erishish uchun mos kelmaydi.

Kvantillar uslubi bo'yicha har bir sinf tarkibiga ob'ektlar bir xil son miqdorida kiritiladi. Tasniflashning bu uslubidan foydalanish ayrim vaziyatlarda chalkashishlarga sabab bo'lishi mumkin, chunki atributlarning kichik qiymatlari ko'pincha holatlarda yuqori qiymatlar qayd qilinuvchi atributlar bilan bitta sinfga tushib qolishi ham mumkin. Bu ko'rinishdagi buzilishlarni bartaraf qilinishi sinflarning sonini oshirish orqali hal qilinishi mumkin. Kvantillar uslubi bo'yicha tasniflash nisbatan chiziqli tavsifda taqsimlangan ma'lumotlar uchun ko'proq darajada mos keladi.

Standart og'ishlar uslubi ma'lumotlarni atribut qiymatlarining butun tanlama bo'yicha o'rtacha qiymatlardan chetga og'ishi darajasi bo'yicha bo'lib chiqishni anglatadi. Bunda intervallar o'rtacha qiymatdan yuqoriga va pastga tomon yo'nalishda, 1 va 0,5 qadam bilan ifodalanishi mumkin yoki barcha

ma'lumotlarning qiymatlari hali tarkibga kiritilmagan vaziyatda 0,25 qadamni tashkil qilishi mumkin.

Miqdoriy va Shuningdek, sifat belgilari bo'yicha gradatsiyalashdan foydalanish davomida toifalarning ko'p sonda bo'lishi ta'sirida ko'z yordamida yomon darajada ilg'anishini ham hisobga olish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Qarab chiqilayotgan belgining makon bo'ylab yoki hududnig sifat tarkibi o'zgaruvchanligini ifodalash uchun, odatda beshta-ettita toifa etarli hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. GAT - vizual tahlilda atributlar qanday rol o'ynaydi?
2. Tadqiqotning qaysi elementi ob'ektlarning tasniflanishi ularning sifatlariga muvofiq?
3. Tadqiqotning qaysi elementi sifat jihatlariga asoslangan tasniflashdir?
4. Tabiiy chegaralar usuli qanday?
5. Teng intervallar usuli nima?
6. Kvantiley usuli nimaga ruxsat etadi?
7. Standart og'ish usuli qanday?

7.3. Uch o'lchamli model

GAT tarkibida joyning uch o'lchamli modeli joyning relefini hisobga olgan holatda tuzib chiqilgan yuza tasviri bo'lib, bunda vektor, rastr yoki matritsa tavsifidagi xarita tasviri ifodalanishi mumkin va uning tarkibida ikki o'lchamli xarita ob'ektlariga mos keluvchi uch o'lchamli ob'ektlar joylashtirib chiqiladi. Uch o'lchamli model to'liq holatdagi uch o'lchamli xarita hisoblanadi, bunda ushbu model ob'ekt haqidagi axborotlar bo'yicha so'rovlarni amalga oshirish, uning tashqi ko'rinishini va tavsiflarini tahrirlash maqsadlarida ushbu modelning tarkibiy ob'ektlarini tanlash imkonini beradi. Uch o'lchamli model tarkibida erda joylashgan va Shuningdek, er ostida joylashgan ob'ektlarni ko'rish mumkin.

Uch o'lchamli modelni tuzib chiqish uzoq vaqt davomiyligidagi amalga oshiriluvchi tayyorgarlik ishlarini talab qilmaydi, ya'ni bunda ikki o'lchamli xarita va balandlik matritsasi mavjud bo'lishining o'zi etarli hisoblanadi. Ushbu ma'lumotlar bo'yicha joyning tanlab olingan uchastkasi bo'yicha relefning uch o'lchamli modelini tuzib chiqish mumkin. Berilgan xarita tarkibida joylashgan

ob'ektlarni hisobga olish asosida, hajmiy modellarni tuzib chiqish uchun, har qanday hojlagan xarita klassifikatorlari tarkibiga qo'yiluvchi, uch o'lchamli ob'ektlarning kutubxonasi talab qilinadi. Elektron vektor xaritalarda klassifikatorlar bilan birgalikda turli xil masshtablar uchun mo'ljallangan uch o'lchamli tasvirlar kutubxonasi ham mavjud hisoblanadi. Mavjud bo'lgan elektron xaritalarning hajmiy ko'rinishini xosil qilish uchun, klassifikator tarkibiga bitta yoki bir nechta kutubxonalarni kiritish va tanlab olingan ob'ektlarni mos keluvchi tasvirlarga belgilab chiqish etarli hisoblanadi. Ob'ektlarni tarkibiy qismlari bo'yicha nisbatan to'liq holatda va yakka tartibda ifodalash talab qilingan holatlarda, shartli belgilar yordamida xususiy hajmiy tasvirlarni yaratish ham mumkin.

Joyning uch o'lchamli modelini tuzib chiqish uchun boshlang'ich ma'lumotlar sifatida: vektor xarita, balandlik matritsasi, relefning triangulyasiya modeli, xarita klassifikatori, joyning raqamli fototasvirlari va joy ob'ektlarining raqamli fotografik tasvirlaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

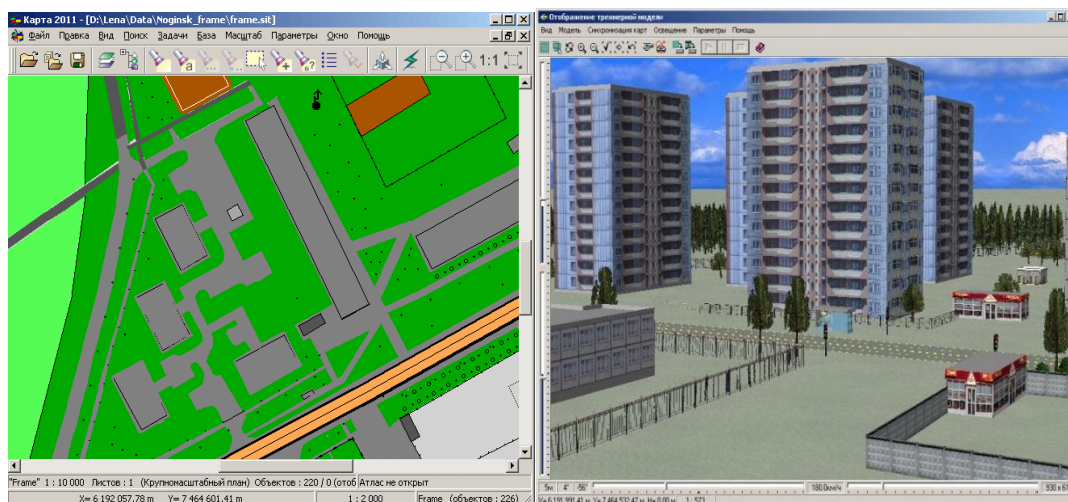
1. GATda uch o'lchovli xudud maydoni modeli qanday?
2. GATda 3D xudud modelida nimani ko'rish mumkin?
3. Belgilarning ramziy muharriri nimani anglatadi?

7.4. Joyning uch o'lchamli modellarining turlari

Tipga oid (tipik) uch o'lchamli modellar shaharlar planlari (reja), topografik xaritalar yoki sharhlash tavsifidagi xaritalar bo'yicha tuzib chiqiladi. Tipga oid modellar tarkibida joyning relefi yuzasi, tuzilishi, yo'l tarmoqlari ob'ektlari, quvur o'tkazmalari, quduqlar, sfetoforlar, o'simlik qoplamasi ob'ektlari, gidrografiya va boshqa oddiy shakldagi ob'ektlar mavjud hisoblanadi.

Tipga oid modelni tuzib chiqish - bu joyning sifatli uch o'lchamli modelini xosil qilishning eng tezkorlikda amalga oshiriluvchi uslubi hisoblanadi. Tipga oid modellar relefning o'ziga xosligi va ularning balandliklarini, shuningdek elektr tarmoqlari simlarining va turli xil maqsadlarda foydalanishga mo'ljallangan

quvurlar o'tkazmalarining o'zaro bir-biriga nisbatan joylashish holati kabilarni hisobga olgan holatda, ob'ektlarning o'zaro joylashish holatini vizual usulda baholash uchun foydalaniladi.



7.4.1-rasm. Tipga oid modelni tuzib chiqishga misol

Alohida tarkibiy qismlar ko'rinishlarining uch o'lchamli modeli.

Alohida tarkibiy qismlar ko'rinishlarining uch o'lchamli modeli joyning ob'ektlar bilan birgalikda tavsiflanishi bo'lib, bunda ko'rinish holati yakka tartibda belgilanadi va shaharlar planlari bo'yicha tuzib chiqiladi. Alohida tarkibiy qismlar ko'rinishlarining modeli tarkibida joy reliefi yuzasi, tipga oid ob'ektlar va joyida ularning haqiqiy ko'inishiga yaqinlashtiriluvchi hajmiy tasvirlari asosida ifodalangan ob'ektlar (kirish qismlari, quvurlar, lift minoralari, rasmiylashtirish elementari va boshqalar bilan birgalikdagi me'morchilik qurilmalari) kabilardan tashkil topadi.

Alohida tarkibiy qismlar ko'rinishlarining modelini tuzib chiqishda ushbu ob'ektlarning semantik tavsiflari orqali tashqi ko'inishi teksturasini berish topshirig'idan foydalanish mumkin. Ob'ektlarning uch o'lchamli ko'inishi tahrirlovchisi tarkibida belgilarni VRML formatidan import qilish imkoniyati mavjud bo'lib, shu sababli yakka tartibdagi ob'ektlar ko'rinishlarining ayrim tarkibiy elementlari uch o'lchamli tahrirlovchilarda boshqa ishlab chiqaruvchilar tomonidan yaratilishi mumkin va ushbu ob'ektlarning aks ettirilishi bo'yicha turli xil tayyor namunalar (*shablonlar*) asosida yuklanishi ham mumkin.

Ichki inshootlarning uch o'lchamli modellari. Ichki inshootlarning uch o'lchamli modeli qavatlar bo'yicha planlar (reja) asosida tuzib chiqiladi va ichki jihozlarning (interer) hajmiy ko'rinishini tavsiflab beradi. Ichki inshootlarning uch o'lchamli modellarini tasvirlashda uch o'lchamli tasvirlarni turli xil tahrirlash dasturlari yordamida yaratilgan VRML formatidagi tasvirlarni GAT xaritada vektor xarita klassifikatori tarkibida mavjud bo'lgan uch o'lchamli tavsirlar kutubxonasiga import qilish asosida yaratilgan, alohida ob'ektlar va bir butun intererlardan foydalanish mumkin.

Mavzularga oid modellar. Mavzularga oid modellar mavzularga oid xaritalar bo'yicha tuzib chiqiladi va statistik diagrammalarni rasmiylashtirishda foydalaniladi. Mavzularga oid modellarni tuzib chiqish texnologiyalaridan foydalanishga misollardan biri sifatida - tezkor vaziyatlar xaritasi bo'yicha joyning uch o'lchamli modelini yaratishni ko'rsatib o'tish mumkin. Mavzularga oid xaritalardan foydalanilgan vaziyatda VRML formatidan import qilingan va xarita ob'ektlarining simvol tavsifidagi tasvirlari sifatida xizmat qiluvchi modellar ajoyib tarzda ifodalanadi. Uch o'lchamli modellar to'la qimmatli uch o'lchamli xaritalar hisoblanadi va tegishli ob'ektlar haqidagi axborotlar bo'yicha so'rovlarni amalga oshirish, ularning tashqi ko'rinishlarini va tavsiflarini (semantika) tahrirlash bo'yicha modelda ob'ektlarni tanlash imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. GATda 3D xudud modellarining qaysi turlari mavjud?
2. Aloxida ob'ektlarning batafsil modellar ko'rinishi sozlash uchun nima kerak?
3. Semantika nima?

7.5. Elektron xaritalar tizimi

Elektron xarita - bu raqamli xaritalar asosida xosil qilingan va vizualizatsiya (ko'rsatib berilishi) kompyuterning video-monitorida yoki boshqa qurilmalarning (masalan, su'niy yo'ldosh navigatori kabi qurilmalarda) amalga oshiriluvchi kartografik tasvirlar hisoblanadi. Tezkor nazorat vositasi sifatida o'rin tutuvchi, har bir aniq turdagi elektron xaritalar faqat ma'lum bir aniq vaqt

lahzasida mavjud hisoblanadi, o'z navbatida uning mavjudlik vaqti tegishli qurilmada tasvirlarning ko'rsatilishi vaqti davomiyligi bilan belgilanadi. Aynan, ushbu xususiyat elektron xaritalarning qattiq asosida (qog'oz, plastik) grafik nashr qilish qurilmalari (masalan, printerlar) yordamida chiqarilishi yordamida ko'rib chiqiluvchi, boshqa turdagi vizual kartografik materiallardan asosiy farqlanishini belgilab beradi.

Bu qiymat «*elektron shakldagi*» atamasi bilan juda yaxshi darajada mos tushadi, ya'ni elektron xaritalar elektron qurilmalarda amalga oshuvchi elektronlar harakati asosida xosil qilinuvchi tasvirlardan tashkil topadi.

Elektron xarita (EX) - bu tarkibi ma'lum bir aniq turdagi ko'rinish va masshtabga ega bo'lgan xaritalar tarkibida mavjud bo'lgan axborotlarga mos keluvchi, axborotlarning maxsus ishlab chiqilgan shartli belgilar tizimi asosida, ushbu axborotlarni aks ettiruvchi qurilmalar ekranida ko'rish uchun (vizualizatsiya) mo'ljallangan tarzda ishlab chiqilgan yoki kuzatiluvchi kartorafik raqamli model hisoblanadi [<https://ru.wikipedia.org/>].

Bunda elektron xarita tarkibida shartli belgilar tizimi o'z tarkibiga maxsus shriftlarni qamrab oladi, elektron xaritalarning tasniflanishi esa - xaritalarning: masalan, elektron topografik xaritalar, elektron aviatsion xaritalar, elektron geologik xaritalar, elektron kadastr xaritalar va boshqa turdagi xaritalarning umumiy klassifikatsiyalanishiga mos tushadi.

Umumiy holatda, tuproqshunosikka oid GAT o'z tarkibiga xo'jaliklarning ko'p qavatlardan tashkil topgan elektron xaritasi va barcha agrotexnik chora-tadbirlar bajarilishi hisobga olingan, er maydonlarining tarixi ma'lumotlari bo'yicha atributlar bazasini qamrab olishi talab qilinadi. Elektron xaritalar tarkibida mavzularga oid qavatlarning son miqdori ekologik-landshaftlarning shart-sharoitlariga va agrotexnologiyalarning intensivikasi darajasiga (har bir gektar maydonga nisbatan sarflanuvchi sarf-harajatlar miqdori va xosildorlik qiymati bo'yicha aniqlanadi) bog'liq hisoblanadi. Umumiy holatda, er maydonlarining elektron xaritalari o'z tarkibiga quyidagi qavatlarni qamrab olishi belgilanadi:

- Mezurelef (relefning mezoshakllarini, nishabliklarning shakllarini ko'rsatish bilan birgalikda);
- Yonbag'irlarning qiyaligi;
- Yonbag'irlarning ekspozitsiyasi (issiq, sovuq, neytral tavsifda);
- Mikrorelef (u yoki bu shakllardagi mikrorelefning ustunlik qilishi, mavjud bo'lgan agrokimyoviy jihatdan ahamiyati kabilarni ko'rsatish bilan birgalikda);
- Mikroiklim;
- Er osti suvlarining sathi va ularning tarkibi va ma'danlashish (mineralizatsiya) darajasi;
- Tuproq xosil qiluvchi va er yuzasiga ko'tarilib turuvchi jinslar;
- Tuproq qoplamining mikro-strukturasi (tuproq xaritalari);
- Tuproq tarkibidagi gumus miqdori;
- O'simliklarning mineral oziqlanishi tarkibining harakatchan shakldagi elementlar va mikro-elementlar bilan ta'minlanganlik darajasi;
- Tuproqlarning rN qiymati;
- Tuproqlarning fizik xossalari;
- Og'ir metallar, radionuklidlar va boshqa toksikant (zaharli) moddalar ta'sirida ifloslanish darajasi;
- Tuproqlarning eroziyaga uchrash darajasi, eroziyaga uchrash havfi va boshqa fizik degradatsiya turlari (ko'chish, sel va boshqalar);
- Tuproq tarkibida namlik miqdorining me'yoridan ortiqcha darajada ortishi va botqoqlashishi, jumladan - ikkilamchi gidromorfizm, suv bosishi va boshqalar.
- Tuproqlarning sho'rlanishi (sho'rlanish tiplari va darajasi);
- Tuproqlarga quyosh nuri tushishi darajasi;
- Tabiiy em-hashak ekinlarining holatini baholash bilan birgalikda, o'simliklar qoplami;
- Tabiiy o'rmonzorlar va su'niy ekilgan o'rmonzorlarning holatini baholash bilan birgalikdagi o'rmon o'simliklar qoplami;

- Foydali hayvon, qushlar turlari, Shuningdek foydali entomofaglar turlarining tarqalishi, ularning hududi ta'sirini baholash;
- Ekin dalalarining fitosanitariya nuqtai nazaridan holati.

Yuqorida eslatib o'tilganidek, kompyuter yordamida kartografik maxsulotlarni yaratish turli xil uslublar asosida amalga oshirilishi mumkin. Jumladan, bir qator grafik tahrirlovchilar (Corel Draw, Adobe Illustrator, Adobe Indesign va boshqalar) juda ham yuqori darajada sifatli bo'lgan va tarkibi jihatidan murakkab tavsifga ega xaritalarni ishlab chiqish imkonini beradi. Biroq, hatto har qanday hoxlagan grafik tahrirlovchilar yordamida yaratilgan, aniq tavsifga ega bo'lgan kartografik tasvirlarni ham *geoaxborotlar tizimi* deb nomlash mumkin emas. Bu ko'rinishdagi tasvirlar - *raqamli xaritalar* deb nomlanadi va GAT tarkibiy elementlari yoki uning funktsiya bajarishining natijasi sifatida qarab chiqiladi. Juda ko'pincha holatlarda *raqamli xaritalar* tushunchasi *kompyuter xaritalari* tushunchasi bilan chalkashtiriladi. Shu bilan bir vaqtda, agar ularning tashqi chegaralari o'zaro mos tushgan holatda ham, har doim raqamli xaritalarni GAT tarkibiga oddiy yo'l bilan kiritish mumkin emas. Bunda qog'oz yoki plastik shaklida ko'p miqdorda (adad) nashr qilish uchun va Shuningdek, GAT uchun tayyorlangan raqamli xaritalarni o'zaro farqlash talab qilinadi. Odatda, GAT uchun ishlab chiqilgan raqamli xaritalarni nashr qilish uchun mo'ljallangan raqamli xaritalar maketlaridan farqlash imkonini beruvchi bir qator belgilarni ajratib ko'rsatish mumkin. GATning muhim hisoblangan belgilaridan biri - bu ob'ektlarning geografik jihatdan bog'lanishi bilan bog'liq bo'lib, bu holat yagona koordinata asosidagi makondan foydalanish imkonini beradi.

Proektsiyalarni bitta koordinatalar tizimidan boshqasiga transformatsiyalash va o'zgartirishni yakuniy maxsulotning xossa- xususiyatlariga tayangan holatda amalga oshirish mumkin. Qat'iy tartibdagi koordinatalar asosidagi bog'lanishlardan foydalanib, bir xil qavatlarda ifodalangan yoki turli xil tipdagi va masshtabdagi GAT ob'ektlarini osonlik bilan boshqarishni amalga oshirish mumkin. Umumiy holatda, foydalanuvchiga turli xil uslublardan foydalanish asosida yig'ish jarayonini amalga oshirish imkonini beruvchi turli xil tarkibiy

qismlar to'plami taqdim etiladi, tayyor holatdagi GAT esa - faqatgina ushbu yig'ish jarayoniga ijodiy yondoshishda foydalanuvchi qobiliyatlarining namoyon bo'lishini belgilab beradi. GATning boshqa bir fundamental belgilaridan biri - bu tahliliy qayta ishlashdan foydalanish bilan bog'liq hisoblanadi. Bu holatda tahlil qilish algortmi (bajarilishi belgilangan ishlar ketma-ketligi) so'rovlar asosida foydalanuvchining o'zi tomonidan tuzib chiqiladi. Makonga oid tahlil bo'yicha bir nechta ketma-ketlikdagi operatsiyalarni (buferizatsiya, birlashtirish, kesib olish, joylashtirish) bajarish orqali deyarli har doim talab qilingan yakuniy natijalar xosil qilinishi mumkin.

Navbatdagi qismlarda bu ko'rinishdagi operatsiyalarni amalga oshirish jarayonini nisbatan alohida tarkibiy qismlari bo'yicha batafsil holatda qarab chiqamiz va ularning ishlashini misollarda ko'rsatib beramiz. GATning nisbatan muhim ahamiyatga ega bo'lgan funksiyalaridan biri - bu u asosida modellashtirish imkoniyatlari mavjudligi bilan bog'liq hisoblanadi. Tamoyil jihatidan odam tomonidan faqat «*agar, ... bo'lsa, u holda nima yuz beradi?*» tipidagi so'rovlar seriyasi tuzib chiqilishi mumkin va o'z navbatida, ushbu so'rovlar asosida joyning oddiy modeli yoki geografik ob'ekt modeli ishlab chiqiladi.

Nazorat savollari:

1. Elektron xarita va vizual kartografik materiallar o'rtasidagi farq nimada?
2. Elektron kartaning ramzlari nimani o'z ichiga oladi?
3. Kompyuter yordamida kartografik mahsulot qanday yaratiladi?
4. Raqamli xaritalarni elementlarning tarkibiy yoki GAT faoliyatining natijasi sifatida ko'rib chiqilishi mumkinmi?

7.6. Plotterdan foydalanish

Grafa tuzib chiquvchi (grek tilida - *γράφω* so'zi *yozaman, chizaman* degan ma'noni anglatadi) plotter - bu rasmlar, sxemalar, murakkab tavsifga ega bo'lgan chizmalar, xaritalar va boshqa grafik axborotlarni qog'ozga yuqori darajada aniqlikda avtomatik ravishda chizish uchun mo'ljallangan qurilma hisoblanadi. Grafa tuzib chiquvchi qurilmalar tasvirni *pero* (chizuvchi blok) yordamida chizishni amalga oshiradi. Grafa tuzuvchi qurilmalarning kompyuter bilan

bogʻlanishi oʻz navbatida, ketma-ketlikda oʻrnatilgan port, Shuningdek parallel port, [SCSI-interfeys](#) va [Ethernet](#) orqali amalga oshiriladi. Grafa tuzish qurilmalarining ayrim modellari tarkibi oʻrnatilgan bufer (oʻlchamlari 1 Mbayt va undan ortiq boʻlgan) bilan jihozlanadi.

Dastlabki ishlab chiqarilgan plotterlar (masalan, 1959-yilda ishlab chiqarilgan - «[Calcomp 565](#)» rusumidagi model) tamoyil jihatidan, qogʻozning rolik yordamida siljishi asosida ish bajargan, bunda X va Y koordinatalar belgilanishi peroning harakatlanishi yordamida taʼminlangan. Boshqa bir navbatdagi yondoshuvda (yaʼni, dastlabki CAD-tizimi hisoblangan va Computervision's Interact I orqali amaliyotga joriy qilingan yondoshuv) modernizatsiyalangan pantograf tipida ishlash funksiyasi nazarda tutilgan boʻlib, bunda qurilma funksiyalari hisoblash mashinasi orqali boshqarilishi taʼminlangan va qurilma tarkibida chizuvchi element sifatida sharikli perodan foydalanilgan.

Bu uslubning kamchiligi shundaki, yaʼni chizilishi belgilangan tegishli soha uchun mos keluvchi, tegishli makon mavjud boʻlishi talab qilinadi. Biroq, uning kamchiligidan kelib chiqib, ushbu uslubning afzalligi - peroning joylashish pozitsiyalarining aniqlik darajasini osonlik bilan oshirish va mos ravishda, qogʻozga tushirilayotgan chizilayotgan rasmning aniqligini taʼminlash imkoniyati mavjudligi bilan bogʻliq hisoblanadi. Keyinchalik ushbu qurilmaning tarkibi qoʻshimcha maxsus kassetta tipida ishlangan tutqich bilan taʼminlangan va oʻz navbatida, turli xil qalinlik va ranglardagi perolar jamlanmasi bilan jihozlangan.



7.6.1-rasm. Grafa tuzib chiquvchi - plotterning umumiy koʻrinishi

1970-yillarga kelib, [Hewlett Packard](#) va [Tektronix](#) firmalari tomonidan o'lchamlari standart ishchi stolining o'lchamlari bilan mos keluvchi, planshet plotterlar ishlab chiqarila boshlangan. 1980-yillarda esa - yanada kichikroq o'lchamdagi va shu bilan birgalikda, nisbatan engil bo'lgan - NR 7470 modeli ishlab chiqilgan, bu model tarkibida qog'ozning siljishi uchun innovatsion texnologiya - «donador g'ildirak»dan foydalanilgan.

Ushbu maishiy maqsadlarda foydalanishga mo'ljallangan, o'lchamlari unchalik katta bo'lmagan plotterlar ishga oid ilovalarda ham foydalanilishi keng ommalashgan, biroq ish bajarish unumdorligi pastligi sababli, umumiy maqsadlarga mo'ljallangan nashrlarni tayyorlash uchun deyarli amaliy jihatdan foydasiz hisoblangan.

Yuqori ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lgan, sepuvchi va lazer printerlar ishlab chiqilishi va keng tarqalishi, shuningdek kompyuter xotira qurilmalarining arzonlashishi va rastr tasvirlarni qayta ishlash tezligining ortishi ta'sirida grafa tuzish qurilmalari amaliyotda foydalanishdan siqib chiqarilgan va foydalanish sohalarida deyarli butunlay yo'qolgan.

Grafa tuzish qurilmalarining quyidagi tiplari ishlab chiqarilgan:

- Rulonli va planshetli;
- Peroli, sepuvchi va elektrostatik;
- Vektor va rastr tavsifga ega.

Grafa tuzuvchi qurilmalar grafik-chizma shaklida axborotlarni yuqori darajada sifatli xujjatlashtirilishi uchun mo'ljallangan.

Grafa tuzuvchi qurilmalarni umumiy holatda quyidagi ko'rinishda tasniflash mumkin:

- Chizmani shakllantirishi bo'yicha - ya'ni, ixtiyoriy ravishda skanerlovchi va rastr tavsifda skanerlovchi;
- Manbani joylashtirish uslubiga ko'ra - ya'ni, planshet, barabanli va aralash tavsifdagi (friksion, abraziv boshchali);
- Foydalaniluvchi qurollar bo'yicha (chizuvchi boshcha tipiga ko'ra) - peroli, foto-tuzib chiquvchi moslamali, skreyb boshchali, frazer boshchali.

Shuningdek, keng formal printerlar va katterlar (ingliz tilida - *cutter*) ham umumiy nom bilan plotterlar deb nomlanadi. Albatta, ushbu qurilmalarning bu ko'rinishdagi nomlanishi to'liq mos kelmaydi, biroq bu nomlanish hozirgi vaqtda standartga aylanib o'lgarganligi ham rad etib bo'lmaydigan dalil hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Grafoqurilma nimani anglatadi?
2. Qanday grafoqurilmalar mavjud?
3. Grafoqurilmalarni qanday siniflash mumkin?
4. Katter nimani anglatadi?

8. GAT TARKIBIDA BOSHQARISHNI TASHKIL QILISH

8.1. Dasturiy ta'minot va uning turlari

Yuqorida tavsiflanganidek, GAT umumiy holatda dasturiy ta'minot tavsifiga ega bo'lib, ya'ni dasturiy ta'minot - bu GATning eng muhim zaruriy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda GAT tarkibida ishlanmalar va boshqarish uchun foydalaniluvchi nisbatan keng tarqalgan dasturiy maxsulotlar - *foydalanuvchi uchun mo'ljallangan GAT* deb nomlanadi, ya'ni bitta shaxsiy kompyuterga o'rnatiluvchi va faqat bitta (garchi, ma'lumotlar mahalliy tarmoqlar yoki internet tarmog'i orqali tarqatilishi imkoniyatlari mavjud bo'lsa-da) foydalanuvchi uchun mo'ljallangan GAT boshqaruvi nazarda tutiladi.

GAT bo'yicha asosiy funksional dasturlar ko'plab ishlab chiqaruvchilar tomonidan deyarli ko'p jihatdan umumiyliklarga ega ko'rinishida yaratiladi, biroq bu dasturlarning kengaytirilish imkoniyatlari o'zaro kuchli darajada farqlanishi mumkin. Ushbu o'rinda nisbatan keng ommalashgan, foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan GAT dasturlarini o'zaro solishtirishni amalga oshiramiz. Bunda maqsadga muvofiq bo'lmagan ilgari ketishdan qochish uchun, ushbu dasturlarning texnik imkoniyatlariga batafsil to'xtalib o'tmaymiz, masalan ularning afzalliklari va kamchiliklarini to'liq tavsiflab bermaymiz, chunki bu haqdagi tegishli ma'lumotlarni navbatdagi qismlarda batafsil bayon qilamiz.

Arcview GIS - yaqin davrlarda ishlab chiqilgan va nisbatan juda ommalashgan GAT bo'lib, mukammal tezlik ko'rsatkichlariga egaligi, kengaytmalar modellarining keng ko'lamdagi bazasi mavjudligi va qo'shimcha dasturiy ta'minotga egaligi kabi jihatlari ko'zda tutilganligi uchun, hozirgi kunga qadar ko'p sonidagi foydalanuvchilar tomonidan ishlatiladi. Bu GAT tarkibida ma'lumotlarning formati xususiy tavsifga ega bo'lib, bu holat ushbu kompaniya tomonidan qarab chiqilayotgan yo'nalishda ishlab chiqariluvchi boshqa dasturiy maxsulotlarda xam e'tiborga olinadi.

ARC/INFO - hozirgi kunda nisbatan eskirgan GATlardan biri bo'lib, o'zining mavjudlik tarixini ESRI korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqarilishi asosida boshlangan va yaqin davrlargacha topologik o'zaro aloqadorlik bog'lanishlarini nazorat qilish bilan birgalikda, keng ko'lamdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish masalalarini hal qilish uchun mo'ljallangan, kuchli va ish unumdorligi yuqori bo'lgan GAT dasturiy ta'minoti turlaridan biri sifatida foydalanib kelingan. Bu dasturiy ta'minot ko'pincha holatlarda ArcView GIS bilan juftlikda foydalanilgan bo'lib, bunda ArcView GIS dasturiy maxsuloti ARC/INFO yordamida tayyorlangan ma'lumotlarning vizualizatsiyasini ta'minlash funksiyasini bajargan. Bu GAT ma'lumotlar bo'yicha o'zining xususiy formatiga ega hisoblanadi.

ArcGIS - bu hozirgi kunda nisbatan keng tarqalgan GATlardan biri hisoblanadi. Bu dasturiy maxsulot Arcview GIS va ARC/INFO dasturlarining takomillashtirilishida navbatdagi qadam sifatida o'rin tutadi. Jumladan, nisbatan do'stona tavsifga ega interfeysga egaligi, Microsoft kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariluvchi barcha dasturiy maxsulotlar bilan o'zaro tanishligi, ma'lumotlarni tahrirlash va boshqarish bo'yicha mukammallashtirilgan boshqaruv vositalariga egaligi bilan farqlanadi. ArcGIS va Arcview GIS bir-biri bilan atamashunoslik nuqtai nazardan va shuningdek, formatlar bo'yicha ham chambarchas integratsiyalangan (masalan, ArcGIS tarkibida ArcView GIS va ARC/INFO dasturlarida foydalaniluvchi formatlardan foydalanish mumkin).

Mapinfo (Mapinfo Corp) - unchalik murakkab bo'lmagan kartografik ishlarni va tahlillarni bajarishda keng ommalashgan va jumladan, Rossiya miqyosida keng miqyosda foydalaniluvchi GATlardan biri hisoblanadi. Bu dasturiy maxsulot ArcGIS ishlab chiqilgunga qadar, eng qulay interfeyslardan biriga ega dastur sifatida qayd qilingan va Shuningdek, Mapinfo bevosita Arcview va ARC/INFO dasturlaridan o'zib ketuvchi farqlanishlarga ega hisoblanadi. Bu dastur horijda nisbatan kamroq darajada tarqalgan. Dastur o'zining til ishlanmalariga ega hisoblanadi. Oldingi dasturiy maxsulotlar bilan solishtirilganda, boshqa formatlar bilan ishlash imkoniyatlari nisbatan sezilarli darajada kamtarin tavsifga ega hisoblanadi

GeoDraw/GeoGraph - bu Rossiyada ishlab chiqarilgan va keng tarqalgan yagona GAT hisoblanadi. Bu GAT ikkita asosiy dasturlar asosida taqdim etiladi - ya'ni, GeoDraw vektor tahrirlovchisi va GeoGraph geoaxborotlar tizimidan tuzilgan. Bunda GeoGraph oxirgi talqini GeoDraw funksiyalarini qo'llab-quvvatlash vazifasini bajaradi.

Geomedia (Intergraph) - Rossiya miqyosida keng ommalashgan, kuchli GATlardan biri hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Dasturiy ta'minot va uning turlarini bilasizmi?
2. Ularning vazifasi nimadan iborat?

8.2. GAT dasturlarini o'rnatishga qo'yiluvchi talablarni o'rganib chiqish

GAT dasturiy ta'minotini o'rnatish uchun, Windows'98 (va undan yuqori bo'lgan) operatsion tizim talab qilinadi, shuningdek Pentium protsessori (va undan keyingi avlod protsessorlari), tezkor xotira hajmining 32 Mb va undan yuqori bo'lishi talab qilinadi. Qattiq diskda xotirada bo'sh joy hajmi 943 Mb bo'lishi zarur hisoblanadi.

Dasturni ishga tushirgandan keyin, foydalanuvchi dasturning asosiy muloqot darchasini ochadi. Ushbu dasturlar WINDOWS tizimi uchun an'anaviy tavsifga ega bo'lgan uslubda ishlab chiqilgan: jumladan, muloqot darchasi rejimidan

foydalanish, muloqot darchasi boshqaruv tugmachalari, muloqot paneli, ro'yxatlar ustida ishlash, bitta tarkibiy qismdan boshqasiga o'tish rejim va boshqalar nazarda tutilgan. Shunday qilib, ushbu dasturlar bilan muvaffaqiyatli tarzda ishlash uchun, foydalanuvchilardan maxsus bilimlar va malakalarga ega bo'lish talab qilinmaydi. Eng asosiysi - bu sichqonchani boshqarishni bilishdan tashkil topgan (qayd qilib o'tish kerakki, bu dasturlarda tugmachalar to'plami, ya'ni - klaviaturadan kam foydalaniladi), sichqonchani o'ng va chap tegishli tugmachalarini ikki marta bosish va siljitish funksiyalaridan foydalanishning o'zi etarli hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. GAT dasturlarini o'rnatish uchun nima talab qilinadi?
2. Dasturda muvaffaqiyatli ishlash uchun maxsus ko'nikmalar kerami?

8.3. Ekspert tizimlar tushunchasi

Zamonaviy jamiyatda o'sib boruvchi axborotlar oqimi, turli xildagi axborot texnologiyalarining rivojlanishi, kompyuter yordamida hal qilinuvchi masalalarning murakkablashishi ushbu texnologiyalardan foydalanuvchilar tomonidan bajariluvchi ishlar yuklamalarining ortib borishiga olib keladi va o'z navbatida, odam tomonidan bajarilishi belgilangan tanlovlarni amalga oshirish va qarorlarni qabul qilish vazifalarining kompyuter zimmasiga yuklanishi masalasini ko'ndalang qo'yadi. Ushbu masalani muvaffaqiyatli tarzda hal qilinishi yo'llaridan biri - bu ekspert tizimlar bo'lib, bu tizim yuqorida qarab chiqilgan avtomatik tizimlarning tarkibiy qismlaridan biri sifatida o'rin tutishi mumkin.

Foydalanish bosqichida Ekspert tizim (ET) boshqa avtomatik tarzda funktsiya bajaruvchi tizimlarga nisbatan solishtirilganda, ma'lum bir aniq sohalarga tegishli masalalarni hal qilish bo'yicha mo'ljal olish, ixtisoslashish va intellektual jihatdan imkoniyatlari nisbatan yuqori bo'lishi kuzatiladi.

Loyihalashtirish bosqichida ETning farqlanishi - uning tarkibida hal qilinayotgan masalalarning o'ziga xos jihatlarining tizimni ishlab chiqish bosqichida hisobga olinishi talab qilinishi bilan belgilanadi. Solishtirish uchun qayd qilish mumkinki, ya'ni ma'lumotlar bazasi keng doiradagi foydalanuvchilar

e'tiboriga havola qilinadi va bunda ma'lumotlar bazasi tuzib chiqilganidan keyin ixtisoslashish masalasi bilan shug'ullaniladi.

GATdan samarali foydalanish va uni rivojlantirish avtomatizatsiya darajasining yuqori bo'lishsiz va ekspert tizimlardan foydalanishsiz amalga oshirilishi mumkin emas.

Ekspert tizimlarni tarkibida foydalanuvchilar tomonidan belgilanuvchi sanksiyalardan qat'iy nazar, ma'lumotlarni tahlil qilish va tuzatishlar kiritish imkonini beruvchi ma'lumotlar bazasi va bilimlar bazasi mavjud bo'lgan, Shuningdek tahlil qilishlar va qarorlarni qabul qilishni so'rovlar bo'yicha hamda foydalanuvchi tomonidan amalga oshiriluvchi so'rovlardan mustaqil holatda bajarish, bir qator tasniflash-tahliliy vazifalarni amalga oshirish imkoniyatlari ko'zda tutilgan avtomatlashtirilgan axborot tizimlari sifatida qarab chiqish mumkin. Jumladan, ET kirish axborotlarini guruhlariga ajratib chiqishni amalga oshirishi, maslahatlarni berishi, hulosalar chiqarishi, tashhis qo'yishni bajarishi, oldindan prognoz qilishga o'rgatishi, identifikatsiyalashi, shahlashi va boshqa funksiyalarni bajarishi talab qilinadi.

Boshqa avtomatlashtirilgan tavsifda funksiya bajaruvchi tizimlar oldida ETlarning asosiy afzalliklari quyidagilardan tashkil topadi:

- Yaqin davrlargacha IBM PC yordamida amalga oshirish qiyin yoki imkoni mavjud bo'lmagan deb hisoblanilgan, qiyin ro'yobga oshiriluvchi masalalarning yangi sinflarini hal qilish, optimallashtirish yoki baholash;
- Dasturchi bo'lmagan foydalanuvchilar uchun, o'z predmet sohasiga tegishli bo'lgan masalalarni hal qilish va IBM PC dan samarali foydalanish uchun axborotlarning vizualizatsiyasi uslublarini qo'llash va tabiiy tilda muloqotni olib borish imkoniyatlarining ta'minlanishi;
- Nisbatan yuqori darajada ishonchli va kasbiy mahorat jihatidan nisbatan mukammal (kvalifikatsion) xulosalarni chiqarish yoki qarorlarni qabul qilish, jumladan foydalanuvchi tomonidan sanksiyalar belgilanmasligi asosida ish bajarish uchun, ESning o'z-o'zini o'qitish tizimlariga egaligi, bilimlardan

foydalanish tartib-qoidalar, ma'lumotlar va bilimlarning to'planishi imkoniyatlariga egaligi;

- Foydalanuvchida tegishli axborotlarning mavjud emasligi yoki bu masalalarning turli-tumanligi yoki hatto, IBM PC yordamida hal qilishda ham echimlarning chiqarilishi uchun uzoq vaqt talab qilinishi sababli, foydalanuvchining o'zi qarorlarni chiqarish imkoni mavjud bo'lmagan vaziyatlarda, ayrim masalalar va savollarga javob topish imkoniyatlari mavjudligi;
- Rivojlangan qurollar vositalaridan foydalanish va Shuningdek, ishlab chiqaruvchi-foydalanuvchining shaxsiy tajribasi hisobiga, yakka tartibda ixtisoslashtirilgan ETni yaratish imkoniyatlari mavjudligi kabilardan tashkil topadi.

Ekspert tizimlar tarkibiga joylashtiriluvchi axborotlarning strukturasi asosini bilimlarning ifodalanishining ikki xil turdagi ya'ni, yuzaki va chuqur tavsifdagi tamoyillari tashkil qiladi. Bunda keltirilgan birinchi tamoyil belgilangan tartib-qoidalar asosida ro'yobga oshiriladi, ikkinchisi esa - fraymerlar vositasida ta'minlanadi.

Belgilangan qoidalardan foydalanish asosida, bilimlarning dasturiy maxsulotlar ko'rinishida ro'yobga oshirilishi nisbatan qimmat turmaydi, biroq bunda ET strukturasi nisbatan qat'iy tartibga ega hisoblanadi, ya'ni bunda o'zgartirishlar kiritilishi yoki tuzatishlarni amalga oshirish murakkab va samaradorligi past bo'lgan vazifalar hisoblanadi (ya'ni, dasturning o'zini yaratishga nisbatan solishtirilganda, sezilarli darajada murakkab tavsifga ega hisoblanadi).

Boshqa tomondan olib qaralganda, garchi yuzaki ifodalashlar muhokama asosida chiqariluvchi xulosalar va konsepsiyalarni shakllantirish imkonini bermasa-da, ular yordamida assotsiatsiya tavsifidagi masalalarni empirik nuqtai nazardan hal qilishni amalga oshirish mumkin.

Fraymlar strukturalari yordamida bilimlarni xosil qilish - bu murakkab va qimmat turuvchi jarayon hisoblanadi, biroq bunda navbatdagi bosqichda tarkibiga yangi bilimlarni kiritish va eskilariga tuzatishlar kiritish imkonini beruvchi, model tavsifni yuzaga keltirishga erishiladi, bundan tashqari fraymerlar umumlashtirishlar

orqali muhokama asosida xulosalar chiqarish va natijada yangi bilimlarni xosil qilish imkonini beradi.

GAT tarkibida ekspert tizimlardan foydalanish samaradorligi ularni barcha vaziyatlarda ham qo'llashni belgilab bermaydi. Ma'lumotlar bazasi bilan solishtirilganda, ekspert tizimlar nisbatan qat'iy talablarga ega hisoblanadi, jumladan masalalar echimlarini tashkil qilish va talab qilinuvchi bilimlarning minimal miqdori, shakllantiriluvchi bilimlar kabi holatlar qat'iy belgilanadi.

Ekspert tizimlarni yaratishda quyidagi keltirilgan, eng kamida uchta masala yuzaga keladi:

- Xotira tarkibiga kiritiluvchi axborotlarning etarlicha darajada to'liqligi ta'minlanishi. Bu masala kalit sifatidagi (asosiy) bilimlarni ajratib olish va ma'lumotlar strukturasi tarkibida ularning o'zaro aloqadorliklarini belgilash, shuningdek ushbu axborotlardan amaliy masalalarni hal qilish uchun samarali foydalanish imkonini beruvchi kodlash tizimlarini yaratish va qo'llashni talab qilinadi;
- Ekspert tizimlarning funktsiya bajarishi sifat darajasini samarali tarzda baholashni amalga oshirish va tegishli mezonlarni ishlab chiqish. Bunda qiyinchilik holati mutaxassislarning bilimlari - bu shunchaki, ma'lumotlar va dalillar yig'indisidan tashkil topmaganligi bilan belgilanishi asosida kelib chiqadi. Alohida elementlarga nisbatan ma'lumotlar uchun yangi holatlarni kiritish yo'li bilan, bog'lanishlarning ko'p o'lchamliligini hisoblashga rasmiy urinishlarni amalga oshirish tizimning favqulotda darajada «*qat'iy*» tartibga ega bo'lishiga olib kelishi mumkin va bunda tizim yangi tarkibiy elementlarni kiritish va ularning mavjud aloqadorlik bog'lanishlarini belgilash uchun «*yopiq*» holatga o'tib qolishi mumkin;
- Hal qilinishi belgilangan masalalar strukturasi va bilimlarning sintez qilinishining ehtimollik tavsifiga egaligi ta'sirida olingan natijalarning ishonchlilik darajasi kamayib ketish ehtimolligi mavjudligi qayd qilinadi.

Yuqorida sanab o'tilgan masalalarni hal qilish - bu zaruriyat sifatidagi holat hisoblanadi, biroq buning o'zigina GAT tarkibida ekspert tizimlarning qo'llanilishi uchun etarli shartlar hisoblanmaydi.

Ekspert tizimlarning tasniflanishi. O'zining funksional imkoniyatlari va qarorlar qabul qilinishida foydalaniluvchi uslublariga ko'ra, o'zaro farqlanuvchi ko'p sonndagi ekspert tizimlar mavjud hisoblanadi.

Rejalashtiriluvchi ekspert tizimlar ma'lum bir aniq maqsadlarga erishish uchun, harakatlar dasturini ishlab chiqishga mo'ljallangan. Prognozlashni amalga oshiruvchi ekspert tizimlar o'tmish va joriy hodisalarga asoslangan holatda, kelajak ssenariyasini oldindan aytib berishi talab qilinadi, ya'ni berilgan vaziyatlardan kelib chiquvchi, ehtimollikdagi oqibatlar haqida xulosa chiqarish talabi qo'yiladi. Buning uchun prognozlovchi ekspert tizimlarda dinamik tavsifga ega bo'lgan, parametrik modellardan foydalaniladi.

Tashxis qo'yishni amalga oshiruvchi (diagnostik) ekspert tizimlar kuzatilayotgan hodisalarning me'yoriy holatdan chetga og'ish xususiyatlari sabablarini aniqlash imkonini beradi. Tahlilni amalga oshirish uchun, ma'lumotlar to'plami asos sifatida xizmat qiladi, bu ma'lumotlar yordamida etalon tavsifdagi hulq-atvor xususiyatlaridan chetga og'ish darajasiga aniqlik kiritiladi va natijada tashxis qo'yish jarayoni amalga oshiriladi.

O'rgatuvchi ekspert tizimlar foydalanuvchilarga berilgan soha bo'yicha tashxis qo'yish va mavjud xatolarni tahlil qilish imkoniyatini berishi talab qilinadi. Bu ko'rinishdagi tizimlardan bilimlar va hulq-atvor xususiyatlari haqidagi gipotezalarni shakllantirish, tegishli o'rgatuvchi uslublar va harakatlarni amalga oshirish usullariga aniqlik kiritish talab qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Ekspert tizimining asosiy afzalliklari nimada?
2. Fraymlar tuzilmasidan foydalanadigan bilimlar asli nimani anglatadi?
3. GAT tizimida ekspert tizimini qo'llash samaradorligi nimadan iborat?
4. Ekspert tizimini yaratishda qanday muammolar paydo bo'ladi?
5. Ekspert tizimining tasnifi haqida nimani bilasiz?

9. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK AXBOROTLAR TIZIMI RIVOJLANISHINING ZAMONAVIY HOLATI

9.1. GAT tarkibida multimedia vositalarining roli

GAT-texnologiyalari turli xil mavzular bo'yicha tuzib chiqilgan elektron xaritalar tarkibiga ovoz va video-yozuvlarni kiritish imkoniyatini ta'minlaydi. Masalan, Afrikaning elektron etnografiya xaritasi tarkibiga multimedia yordamida ushbu hududda istiqomat qiluvchi irqlar, halqlar va qabilalarning tipik vakillarining rangli foto-tasvirlarini kiritish mumkin, bunda ushbu tasvirlarni ko'rsatish jarayoni davomida halq qo'shiqlari va raqslari birgalikda berilishi amalga oshirilishi mumkin. Matn shaklidagi lavhalar, rasmlar va grafiklar bilan birgalikda, displey yordamida namoyish qilinuvchi xaritada qabul qilingan qarorlar jarayonida tahlil qilishni amalga oshirish uchun mo'ljallangan giper-matnlar ham berilishi qayd qilinadi. Mavzularga oid kartografiyada bu ko'rinishdagi texnologiyalardan foydalanish ayniqsa, shahar qurilishi va hududlar bo'yicha loyihalashtirish ishlarida alohida darajada muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Masalan, shahar hududida joylashgan avtomobil magistral yo'llarini kengaytirish variantini tanlash jarayonida shahar qurilishini loyihalashtiruvchi mutaxassis bir vaqtning o'zida shaharning turli xil mavzularga oid xaritalari seriyalari orqali ifodalangan, haqiqiy mavjud vaziyatni (aholining joylashish zichligi, avtomobil vositalarining harakatlanish jadalligi, rejalashtirish strukturalari, muhofaza ostiga olingan me'morchilik fondi va boshqalar) matn va grafik shaklda berilgan me'yoriy xujjatlar bo'yicha axborotlar (Qurilish me'yorlari va qoidalari, mahalliy qonunchilik dalolatnomalari, rejalashtirilgan qayta konstruksiyalash bo'yicha istiqbolli rasmlar va boshqalar) bilan solishtirib chiqishi talab qilinadi. Bu holatda giper-media (*Hypermedia*) texnologiyasi barcha talab qilingan axborotlarni sintez qilingan ko'rinishda vizual aks ettirish imkonini beradi, inter-faol rejimda ishlash esa - giper-matn tarkibidagi mavjud har qanday hoxlagan elementlarni tezkor tarzda tahrirlash va kombinatsiyalash imkonini beradi.

Telekommunikatsiya nuqtai nazaridan, multimedia turli xil mavzularga oid elektron xaritalarni iste'molchiga etkazib berishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanishni belgilab beradi: jumladan, bunda elektron pochta xizmati (E-mail), Internet tarmog'i, uyali va mobil aloqa vositalari orqali uzatish nazarda tutiladi. Bu erda asosiy masala - bu uzatilayotgan raqamli mavzularga oid xaritalar bo'yicha almashinuvchi formatlarni standartlashtirish bilan bog'liq hisoblanadi va bu masala global darajada hal qilinadi.

Bu darajada nisbatan istiqbolli bo'lgan kartografik telekommunikatsiya texnologiyalaridan biri - bu navigatsion tizimlar va GPS (Global Positioning System) hisoblanadi. Optik disklardan (CD ROM) foydalanish mavzularga oid raqamli xaritalar bozorini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi va keng ko'lamdagi foydalanuvchilar uchun turli xil mavzularga oid va hududiy jihatdan talab qilingan tavsifdagi kartografik maxsulotlarning keng miqyosdagi spektrini havola qiladi.

Nazorat savollari:

1. GATda multimediyaning o'rni nimadan iborat?
2. Gipermatnning maqsadi nima?
3. Hipermedia texnologiyasi nima qilishga ruxsat beradi?
4. Optik disklardan foydalanishga nima ruxsat beradi?

9.2. Geografik axborot tizimlarining turlari va internet tarmog'i orqali axborotlarni o'rganish

Geo-axborotlar tizimlari olami borgan sari kengayib bormoqda va turlarining soni ortishi qayd qilinmoqda. Shuningdek, ulardan foydalanish sohalari ham kengayib borishi kuzatilmoqda, zamonaviy texnologiyalar asosida ushbu sohaga nisbatan yondoshuvlar va konsepsiyalar o'zgarishi qayd qilinmoqda va o'z navbatida, makonga oid sifat darajasi yuqori bo'lgan ma'lumotlar, xaritalar, ushbu xaritalar bilan birgalikda taqdim etiluvchi axborotlarni olish darajasi qulaylashmoqda.

Oxirgi yillar davomida dunyo miqyosida geoaxborotlar tizimlarida (GAT) amalga oshirilgan asosiy transformatsiya jarayonlaridan biri sifatida - bu GATning shunchaki elektron xaritalar sifatida qabul qilinishi emas, balki monitoringni amalga oshirish, tahlil qilish, boshqarish va tegishli qarorlarni qabul qilish bo'yicha qimmatli qurol sifatida o'rin tutishining tan olinishi bilan bog'liq hisoblanishini ta'kidlab o'tish mumkin.

GAT - bu kuchli tahlil qilish quroli hisoblanib, yashirin tavsifga ega qonuniyatlarni aniqlash uchun, axborotlar tarkibidagi ma'lumotlarni qayta o'zgartirish imkonini beradi, bunda vaziyatlarning rivojlanish ssenariyasi o'qib chiqiladi va tegishli qarorlar qabul qilinadi. Ushbu nuqtai nazardan, GAT istiqbolda ulkan rivojlanish potensialiga ega hisoblanadi.

Bu ko'rinishdagi rivojlanishda internet tarmog'i ko'plab imkoniyatlarni taqdim etadi va shu bilan birgalikda, ishlab chiqaruvchilar va GAT-integratorlariga ushbu texnologiyalarning o'rnini va roliga yangicha nigoh tashlash talabini qo'yadi. Global tarmoqlarga olib chiqiluvchi GAT foydalanuvchilar uchun etarlicha darajada oddiy va tushunarli bo'lishi talab qilinadi va o'z navbatida, hozirgi vaqtda foydalanish ssenariyasi, interfeys masalasi, qulaylashtirilgan on-layn rejimida ishlash qurollari, birgalikda ishlash mexanizmlarini ishlab chiqishga alohida diqqat-e'tibor qaratilmoqda. Shuningdek, tizim arxitekturasiga, taqsimlangan muhitlarda ishlash sharoitida va ko'p sondagi foydalanuvchilar ishlatishi holatlarida ish unumdorligiga alohida darajada e'tibor qaratilmoqda.

GAT va Web-texnologiyalarning integratsiyalanishi jarayoni chegaraviy darajada muhim ahamiyatga ega bo'lgan jarayon bo'lib, GAT funksional imkoniyatlarining internet tarmog'iga o'tkazilishi amalga oshirilishi qayd qilinmoqda. Bu ko'rinishdagi integratsiya jarayonlari bu tizimlardan foydalanishning tamoyil jihatidan yangi uslublari va shakllarini ta'minlab bermoqda, foydalanuvchilar doirasini kengaytirmoqda, shuningdek bir qator yangi ilovalarning ishlab chiqilishiga olib kelmoqda. Tarkibida GAT-servislar (xizmat ko'rsatish) mavjud bo'lgan GAT- portallar va saytlar asosida, foydalanuvchilar

jamiyatlari shakllantirilishi, o'z navbatida geoaxborotlar ustida ishlash uchun yangi imkoniyatlarning yaratilishi amalga oshirilmoqda.

Geoportal - bu makonga oid ma'lumotlar infra-tuzilmalarining geografik axborotlar tarmog'i hisoblanadi. O'z navbatida, makonga oid ma'lumotlar infra-tuzilmalari Internet tarmog'i tarkibida geo-axborotlar resurslarining (xaritalar, ma'lumotlar to'plamlari, web-servislar va boshqalar) o'zaro almashinishi uchun tizim sifatida o'rin tutadi. Faol holatda funktsiya bajaruvchi geo-portallarga misol sifatida, ochiq kirish imkoniyati ta'minlangan quyidagi web-saytlar ro'yxatini keltirib o'tish mumkin:

- ✓ geodat.gov;
- ✓ geoss.esri.com;
- ✓ mapconnect.ga.gov.au;
- ✓ inspire.jrc.ec.europa.eu;
- ✓ geosamara.ru;
- ✓ geourfo.ru;
- ✓ recovery.gov;
- ✓ portal.rosreestr.ru.

Geo-portallarning asosiy funksiyalariga quyidagilar kiritiladi:

- ✓ Kalit so'zlar bo'yicha, mavzular, joylashish joyi va boshqa mezonlar asosida, geo-axborot resurslarini qidirish uchun meta-ma'lumotlar katalogini taqdim etish;
- ✓ Topilgan resurslarni tavsiflari orqali tahlil qilish;
- ✓ Tavsiflar tarkibida ko'rsatilgan yo'llar orqali ma'lumotlarga kirib borish;
- ✓ Kartografik vizualizatsiya;
- ✓ Foydalanuvchilar tomonidan shaxsiy meta-ma'lumotlarini katalog tarkibiga kiritish;
- ✓ Boshqa geo-portallar bilan meta-ma'lumotlarni avtomatik tarzda almashinish;
- ✓ Tashqi saytlar orqali geo-portal tarkibiy elementlarining rostlanishi uchun, dasturiy interfeyslarni taqdim etish;
- ✓ Dasturiy ta'minotning GAT-paketlar bilan integratsiyalanishi.

Evropa davlatlari miqyosida rivojlangan turli makonga oid ma'lumotlar infra-tuzilmalari (va mos ravishda, geo-portallar ham) bo'yicha INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) yo'riqnomasi qabul qilingan - ya'ni, bu yo'riqnomada geo-axborotlar tizimlarini tuzib chiqish

jarayonida va makonga oid ma'lumotlar ustida ishlashda turli xil sub'ektlar o'rtasida o'zaro aloqadorlik munosabatlari bo'yicha yagona mexanizmlar va standartlarni belgilash masalasi qarab chiqilgan.

Shuningdek, dunyo miqyosida va milliy diorlarda bir qator makonga oid ma'lumotlar infra-tuzilmalari va geo-portallarni yaratishda foydalaniluvchi standartlar ham ishlab chiqilgan bo'lib, ular orasida makonga oid meta-ma'lumotlar web-servislari va formatlari standartlarini ko'rsatib o'tish mumkin. Ushbu nuqtai nazardan - Esri standarti sezilarli yutuqlarga erishgan, ArcGIS strukturasi tarkibida ISO, FGDC, INSPIRE, DublinCore, OGC va boshqa bir qator standartlardan foydalaniladi. Shuningdek, ArcGIS Davlat standarti (GOST, Rossiya) bo'yicha ham funktsiya bajarishi mumkin.

Amaliyotda foydalanish tajribalari ma'lumotlari bo'yicha, ESRI CIS nisbatan ko'proq darajada neft-gaz sanoati sohasiga oid korporativ geo-portallar ehtiyojlarini qondirish maqsadlarida ishlatiladi, ya'ni bunda makonga oid katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash zarurati yuzaga keladi va ushbu ishchi holatdagi barcha jarayonlarni umumiy tarzda standartlashtirish talab qilinadi. Odatda, korporativ tavsifga ega bo'lgan geo-portallarni ishlab chiqish jarayoni tarkibiga GAT-serverlarni shakllantirish, ko'p sonidagi foydalanuvchilar ish olib borishiga mo'ljallangan server ma'lumotlar bazasini tuzib chiqish, meta-ma'lumotlar va tizim tarkibining axborotlar bilan to'ldirilishiga oid korporativ standartlarni (profil) ishlab chiqish kabilar kiritiladi.

Crowd-sourcing nuqtai nazaridan qayd qilish mumkinki, bu ko'rinishdagi kartografik ma'lumotlar eng avvalo, tizim tarkibida qarorlarni qabul qilishga ko'maklashuvchi tavsifga ega bo'lmagan, asos xaritalarni shakllantirish uchun dolzarb ahamiyatga ega hisoblanadi, ya'ni bu ko'rinishdagi ma'lumotlarning ishonchlilik darajasini hech kim kafolatlamaydi.

Nazorat savollari:

1. Internet GATda ishlab chiquvchilarga nima beradi?
2. GAT va veb-texnologiyalarni integratsiya qilish jarayoni qanday?
3. Geoportal nima?
4. Geoportallarning asosiy vazifalari nimada?

9.3. Ixcham (mobil) geografik tizimlarni o'rganish

Ixcham (mobil yoki harakatchanlik ta'minlangan, olib yurish mumkin bo'lgan) GAT - bu ma'lumotlar bilan bevosita joyning o'zida ishlash imkonini beruvchi, makonga oid ma'lumotlarga kirish, ularni qayta ishlash, tahlil qilish va grafik vizualizatsiyasini amalga oshirishga mo'ljallangan, ixcham (mobil) qurilmalar uchun ishlab chiqilgan geo-axborotlarga oid ilovalar hisoblanadi. Ixcham (mobil) GAT nisbatan oddiy interfeysga ega bo'lib, shuningdek, funksiyalari cheklangan tavsifga ega bo'lgan (odatdagi, IBM PC yordamida funksiya bajaruvchi GAT bilan solishtirilganda), uncha katta bo'lmagan o'lchamli ekranli qurilmalarda ishlashga moslashtiriladi.

Bundan tashqari, ushbu tavsifga ega GATlarda hal qilinishi imkoni mavjud bo'lgan masalalar ko'lami ham unchalik katta qiymatga ega hisoblanmaydi:

- Xaritalar bo'yicha navigatsiya;
- Ma'lumotlarni kiritish va tahrirlash;
- Marshrutlarni tuzib chiqish;
- Foydalanuvchining xaritada joylashish joyiga aniqlik kiritish;
- Treklarni yozib olish;
- Talab qilingan axborotlarni qidirish va boshqa masalalarni hal qilishda foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda smartfonlar va planshetlardan foydalanishning keng ommalashishi natijasida, ixcham (mobil) GATlarga nisbatan talab darajasi ortib borishi qayd qilinmoqda. Ko'pincha holatlarda ixcham (mobil) GAT umumiy GAT tarkibida kompleks masalalarni hal qilishning uzviy tarkibiy qismi sifatida o'rin tutadi va quyidagi sohalarda ishlatiladi:

- Ob'ektlar, resurslar va amalga oshirilishi belgilangan ishlar haqidagi axborotlarni joylarda yig'ish, ushbu tavsifdagi ma'lumotlarga aniqlik kiritish va ulardan foydalanish uchun, tegishli tashkilot xodimlari tomonidan foydalaniladi. Masalan, favqulotda chora ko'rish brigadalari (tez tibbiy yordam, yong'inni o'chirish xizmati, politsiya) xaritada voqea yuz bergan joyni aniqlab olish uchun

ixcham GATlardan foydalanishi mumkin, Shuningdek ushbu vaziyatda voqea joyiga tezkorlikda etib borish maqsadida va tezkor chora-tadbirlar haqida axborotlarni tizimga kiritish uchun foydalanilishi mumkin.

- Boshqaruv faoliyatiga tegishli qarorlarni qabul qilish uchun talab qilingan tahliliy axborotlarning vizualizatsiyasi va ushbu axborotlarga qulay va tezkor tarzda kirib borish uchun, turli xil tashkilotlar va idoralar rahbariyati tomonidan foydalaniladi. Masalan, transport vazirligi va ushbu sohaga oid quyi pag'onada joylashgan tashkilotlar rahbariyati tomonidan joriy vaqt davomida amalga oshirilayotgan yo'l qurilishi ishlari haqidagi axborotlarni tezkor tarzda olish, yo'l polotnolarning holati, ta'mirlash ishlariga sarflanuvchi moliyaviy mablag'lar va yo'llarda sodir bo'layotgan halokatli vaziyatlar bo'yicha statistik ma'lumotlar va shu kabi turdagi axborotlarni olishda foydalanilishi mumkin.

- Turli xil kompaniyalar tomonidan mijozlarga ko'rsatiluvchi xizmatlardan foydalanish qulayligini ta'minlash uchun foydalaniladi. Masalan, yirik savdo markazi tomonidan haridorlarga ushbu savdo markazida mo'ljal olish imkonini beruvchi, kerakli savdo do'konlarini topish, bu do'konlarning ish soatlari haqidagi ma'lumotlarni aniqlash va o'tkazilayotgan aksiyalar haqida, do'konlarga kelish marshrutlari haqida tegishli ma'lumotlarni olish imkonini beruvchi ixcham ilovalarni tadqim etishi mumkin.

Ixcham (mobil) GATlarning asosiy afzalliklari quyidagilardan tashkil topgan:

- Statsionar kompyuterlar va Internet tarmog'iga kirish imkoni mavjud bo'lmagan, dala sharoitlarida ishlash imkonini beradi;
- Markazlashtirilgan ma'lumotlar bazasi bilan o'zgarishlarni uyg'unlashtirish (*on-layn* va *off-layn* rejimlarida) imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Mobil GATlar nima?
2. Mobil GAT qanday vazifalarni hal qiladi?
3. Mobil GATning asosiy afzalliklari nimadan iborat?

10. GEOAXBOROTLAR TIZIMLARIDA MASOFADAN TURIB ZONDLASH HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

10.1. Erni masofadan turib zondlash (EMZ)

Erni masofadan turib zondlash (EMZ)- Er yuzasini turli xildagi tasvirga olish apparaturlari bilan jihozlangan aviatsion va kosmik vositalardan turib kuzatish uslubi hisoblanadi. Bunda foydalaniluvchi tasvirga olish apparatlarida qo'llaniluvchi to'liq uzunliklarining ishchi holatdagi diapazoni mikrometrning ulushlaridan (ko'rinuvchi optik nurlanish spektri qiymatiga mos keladi) metrgacha (radio-to'liqlar spektriga mos tushadi) oraliqni tashkil qiladi.

Masofadan turib zondlash uslublari *nofaol* tavsifga ega bo'lishi mumkin, ya'ni bunda tabiiy nurlanish manbalaridan yoki Er yuzasida joylashgan ob'ektlarning ikkilamchi nurlanishidan foydalaniladi, shuningdek *faol* tavsifga ega bo'lishi mumkin, bu holatda esa - su'niy nurlanish manbalari orqali yo'naltirilgan tavsifda chiqariluvchi nur oqimi orqali tasvirga olinayotgan ob'ektlardan qaytuvchi nur qayd qilinadi.

Kosmik apparatlar yordamida olingan Erni masofadan turib zondlash ma'lumotlarining tavsiflari ushbu jarayonni amalga oshirish vaqtida atmosferaning shaffofligi (tozaligi yoki tiniqligi) darajasiga bog'liq hisoblanadi. Shu sababli, kosmik tasvirga olish jarayonida faol va nofaol tipda funktsiya bajaruvchi, nurlanishni turli xil diapazonlarda qayd qilish imkonini beruvchi, ko'p kanalli qurilmalardan foydalaniladi.

Kosmik qurilmalar yordamida tasvirlarni olish bo'yicha dastlabki apparat 1960-1970-yillarda ishlab chiqarilgan bo'lib, trassa tipida tuzilgan, ya'ni Er yuzasining tasviri chiziqlardan tashkil topgan. Keyinchalik, panorama tipida funktsiya bajaruvchi Erni masofadan turib zondlash qurilmalari ishlab chiqarilgan va keng ommalashgan, ushbu skanerlash qurilmalari yordamida olingan tasvirlarda Er yuzasining tasviri o'ziga xos yo'laklardan tashkil topadi.

Hozirgi vaqtda kosmik apparatlar yordamida Er yuzasini masofadan turib zondlash ma'lumotlaridan Er yuzasida joylashgan tabiiy resurslarni o'rganish va

shuningdek, meteorologik masalalarni hal qilish maqsadlarida foydalaniladi. Kosmik apparatlar yordamida Er yuzasini masofadan turib zondlash ma'lumotlari asosida tabiiy resurlarni o'rganishda qurilmalar tarkibi asosan optik yoki radiolokatsion apparatlar bilan jihozlanadi.

Masofadan turib zondlash - ob'ektlar va hodisalar to'g'risida qarab chiqilayotgan ushbu ob'ektlar bilan bevosita fizik tegish amalga oshirilmagan holatda ma'lumotlarni olish uslubi hisoblanadi. Masofadan turib zondlash - geografiyaning kenja bo'limlaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy tushunchalar bo'yicha, EMZ asosan, Er yuzasida joylashgan ob'ektlarni, shuningdek atmosfera va okean hududlarida joylashgan ob'ektlarni aniqlash, tasniflash va tahlil qilish maqsadida, tarqaluvchi signallar (masalan, elektromagnit radiatsiya) orqali havodan turib yoki kosmik qurilmalar yordamida funktsiya bajaruvchi texnologiyalarga tegishli hisoblanadi. Masofadan turib zondlash - *faol* (signal dastlab samolyot yoki kosmik su'niy yo'ldosh tomonidan tarqatiladi) va *nofaol* (bunda signal faqat boshqa manbalar, masalan quyosh nuridan foydalanish asosida qayd qilinadi) turlarga tasniflanadi.

Masofadan turib zondlashni amalga oshirishda foydalaniluvchi nofaol sensorlar o'rganilayotgan hududda joylashgan ob'ekt tarqatuvchi yoki qaytaruvchi signallarni qayd qilish asosida funktsiya bajaradi. Ob'ektdan qaytuvchi quyosh nuri - bu nofaol tavsifga ega bo'lgan sensorlar yordamida qayd qilinuvchi, nisbatan ko'p foydalaniluvchi nurlanish manbai sifatida o'rin tutadi. Nofaol tavsifda funktsiya bajaruvchi masofadan turib zondlashga misol sifatida - zaryadli aloqa asosida ishlovchi va radiometr qurilmalarida foydalaniluvchi infra-qizil nurlanish yordamida olinuvchi raqamli va foto-tasmalarga tushiriluvchi tasvir ma'lumotlarini ko'rsatib o'tish mumkin.

O'z navbatida, faol tavsifga ega qurilmalar ob'ektni yoki ma'lum bir o'rganilayotgan makonni skanerlash maqsadida dastlab nurlanish signalini chiqaradi, keyin esa - aks etuvchi yoki teskari tomon yo'nalishida tarqalish yo'li bilan qaytuvchi nurlanish signallarini qayd qilish asosida zondlashni amalga oshiradi. Masofadan zondlash faol sensorlariga misol sifatida - *radar* yoki *lidar*

qurilmalarini ko'rsatib o'tish mumkin, bu qurilmalar nurlanish amalga oshirilgan vaqt va qaytuvchi signal qayd qilingan vaqt oralig'ini o'lchash asosida funksiya bajaradi, Shunday qilib ob'ektning joylashish holati, harakatlanish yo'nalishi va tezligi aniqlanadi.

Masofadan turib zondlash havfli, borish qiyin bo'lgan hududlarda joylashgan va tez harakatlanuvchi ob'ektlar haqida ma'lumotlarni olish imkonini beradi, shuningdek bunda o'rganilayotgan joy bo'yicha keng ko'lamdagi hududlarda kuzatishlarni olib borish amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Yerning masofadan zonqlanishi nimani anglatadi?
2. Masofadan zonqlanishning qanday usullari mavjud?
3. Masofadan zondlash qanday imkoniyatlarni beradi?

10.2. Kosmik tasvirlarni olish uslublari

Kosmik tasvirlarni qayta ishlash uslublari quyidagi turlarga ajratiladi: ya'ni, *boshlang'ich va mavzularga oid qayta ishlash uslublari*.

Kosmik tasvirlarni boshlang'ich qayta ishlash uslublari - bu tasvirlar tarkibida yuzaga kelgan turli xil buzilishlarni bartaraf qilishga yo'naltirilgan, tasvirlar ustida ishlash operatsiyalari hisoblanadi. Bu holatda yuzaga keluvchi buzilishlar qayd qiluvchi apparatlarning takomillashmaganligi, atmosferaning ta'siri, aloqa kanallari bo'yicha tasvirlarning uzatilishida mavjud bo'lgan qo'shimcha salbiy ta'sirga ega shovqin signallar, kosmik tasvirga olish jarayoni bilan bog'liq bo'lgan geometrik buzilishlar, yoritiluvchi yuzalarning shart-sharoitlari, foto-kimyoviy ishlov berish jarayoni va tasvirlarni analogik- raqamli shaklga qayta o'zgartirish jarayoni (fotografik tasvirga olish materiallari bilan ishlash davomida) va boshqa ko'pgina omillarga bog'liq bo'lishi mumkin.

Kosmik tasvirlarning mavzularga oid qayta ishlanishi - bu tasvirlarning tarkibidan turli xil mavzularga tegishli masalalarni hal qilish uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan axborotlarni ajratib olish imkonini beruvchi, tasvirlar ustida amalga oshiriluvchi operatsiyalar majmuasi hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Kosmik tasvirlarga dastlabki ishlov berish qanday?
2. Buzilishlar nima sabab bo'lishi mumkin?
3. Kosmik tasvirlarning mavzuli ishlovi nima?

10.3. Masofadan olingan tasvirlar materiallarini xosil qilish masalasi

Multi-spektral tadqiqotlar va olingan ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonining asosiy maqsadi energiyani nurlanish shaklida tarqatuvchi ob'ektlar va hududlarga qaratiladi va bu holat ma'lumotlarni atrof-muhit fonida ularni ajratib olish imkonini beradi. Masofadan zondlash bo'yicha erning su'niy yo'ldoshlari haqidagi qisqacha sharhlash tavsifidagi ma'lumotlar quyidagi umumlashtirilgan jadvalda o'z ifodasini topgan.

O'z navbatida, masofadan turib zondlash ma'lumotlarini olish uchun eng qulay bo'lgan davr - bu yoz fasli hisoblanadi (ya'ni, yoz fasli oylari davomida quyosh ufq ustida nisbatan tik burchak ostida joylashadi va shuningdek, kun uzoqligi sezilarli darajada katta qiymatga ega hisoblanadi). Ushbu qoidaning mustasno qilinishi holatlari sifatida, ma'lumotlarni faol tavsifga ega bo'lgan datchiklar (masalan, radar, lidar yordamida) olish, shuningdek issiqlik spektri bo'yicha uzun to'lqin uzunligi diapazonida olinuvchi ma'lumotlar ko'rsatib o'tilishi mumkin.

Issiqlik asosida ko'rish, ya'ni datchiklar (sezgir moslama) issiqlik energiyasini o'lchashni amalga oshirish jarayonida er harorati va havoning harorati qiymatlari o'rtasidagi farqlanish nisbatan katta bo'lgan vaqt oraliqlaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shunday qilib, ushbu uslublardan foydalanish uchun, eng yaxshi vaqt - bu yilning sovuq oylari hisoblanadi, shuningdek yilning har qanday davrida tong otishidan bir necha oldingi vaqt qulay hisoblanadi.

Bundan tashqari, hisobga olish talab qilinuvchi bir nechta boshqa holatlar ham mavjud hisoblanadi. Masalan, radar yordamida qalin qor qoplami qayd qilingan vaziyatda erning yalang'och holatdagi tasvirini olish mumkin emas, shuningdek ushbu holatni lidar qurilmasidan foydalanish vaziyatida ham kuzatish

mumkin. Bundan tashqari, ushbu qayd qilib o'tilgan sensorlar yorug'lik nuriga nisbatan sezgir emas (yoki bundan tavsifga ega sezgirlik umuman qayd qilinmaydi), shu sababli bu qurilmalar yuqori kengliklarda (misol uchun) qo'llanilishi uchun a'lo darajadagi qurilmalar sifatida qayd qilinishi mumkin. Shuningdek, radar va lidar ham (foydalaniluvchi to'lqin uzunliklari qiymatlariga bog'liq holatda) qalin o'rmon qoplami usti bo'ylab tasvirlarni olish imkonini beradi, bu holat ushbu qurilmalarning o'simliklar qoplami rivojlangan hududlarda tasvirlarni olish uchun foydalilik darajasini oshiradi. Boshqa tomondan, ma'lumotlarni olish maqsadlarida spektral uslublardan (stereo-tasvirlar va Shuningdek, multi-spektral tasvirlarni olish imkonini beruvchi uslublar) foydalanish asosan quyoshli kunlar davomida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi, o'z navbatida yoritilish darajasi past bo'lgan sharoitda olingan ma'lumotlar tarkibida signallar (yoki shovqinlar) past darajada bo'lishi qayd qilinadi va ularni qayta ishlash, izohlash jarayoni qiyinlashadi. SHu bilan birgalikda, stereo-tasvirlar o'simliklar qoplami va eko-tizimlarni ifodalash va identifikatsiyalash imkonini beradi, ushbu uslub (multi-spektral zondlashdagi kabi) yordamida daraxtlar qoplami tagiga kirib borish, ya'ni ushbu sohalardagi er yuzasini tasvirlash mumkin emas.

Nazorat savollari:

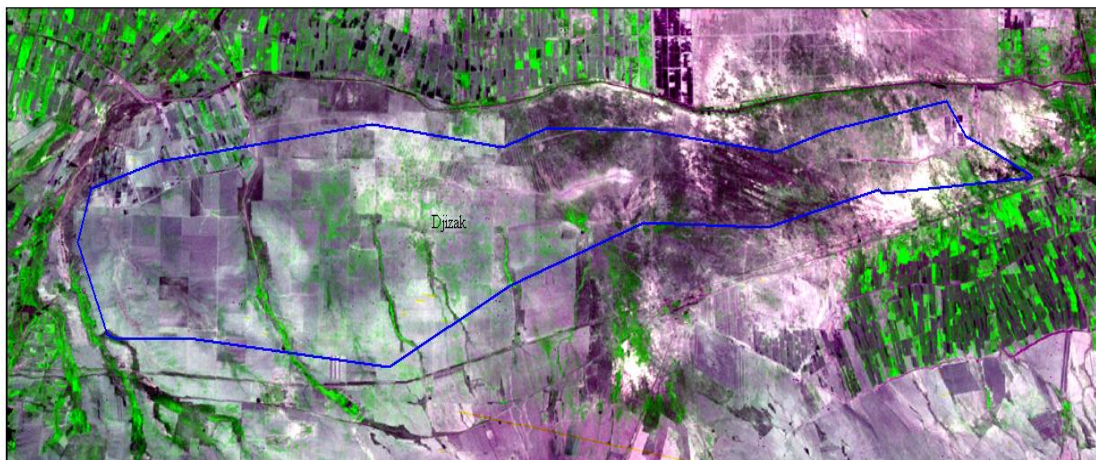
1. Multispektral tadqiqotning asosiy maqsadi nimadan iborat?
2. Radar va lidar qanday qobiliyatga ega?

10.4. Turli xil kosmik tasvirlarning (Landsat, Ikonos, Quickbird, Terra va boshqa su'niy yo'ldoshlar orqali olingan tasvirlar) xossalari haqidagi axborotlar

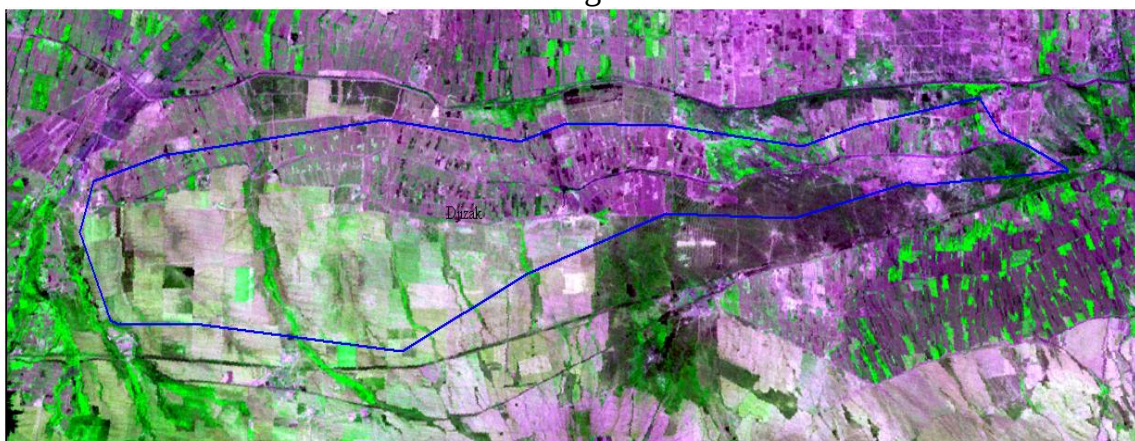
Landsat su'niy yo'ldosh tasvirlari

Landsat dasturi - Er planetasi foto-tasvirlarini su'niy yo'ldosh orqali olish bo'yicha nisbatan shakllanish davomiylik davri uzoq bo'lgan loyihalardan biri hisoblanadi. Ushbu loyiha doirasida ishlab chiqilgan dastlabki su'niy yo'ldosh 1972-yilda fazoga uchirilgan bo'lib, hozirgi vaqtda oxirgisi sifatida, 2013-yil 11-

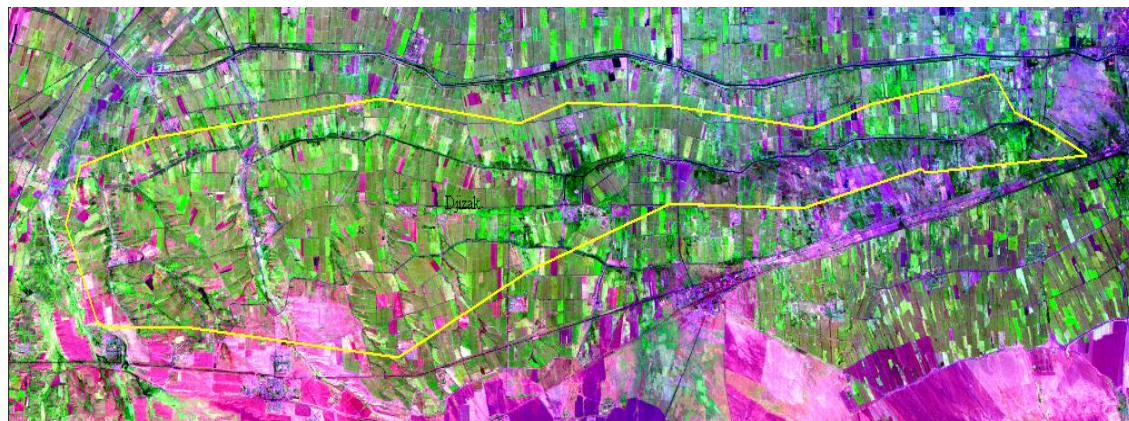
fevral sanasida orbitaga chiqarilgan [Landsat 8](#) su'niy yo'ldoshini ko'rsatib o'tish mumkin. Landsat su'niy yo'ldoshlariga o'rnatilgan qurilmalar yordamida milliardlab tasvirlar olingan.



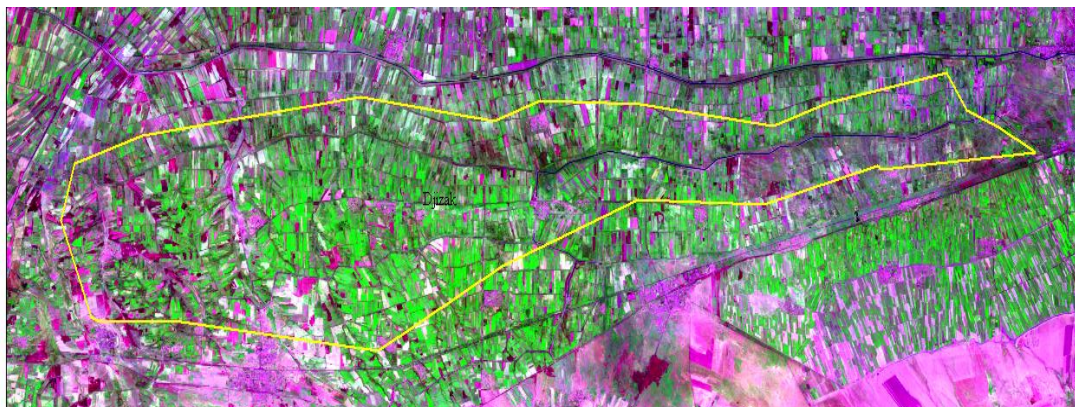
10.3.1-rasm. Landsat 4 kosmiy yo'ldoshi yordamida tushirilgan tasvir (4 kanalli asosda - 57 m/piksel qiymatida), ushbu tasvir 1977-yilda Jizzax cho'llari hududi bo'yicha qayta ishlangan.



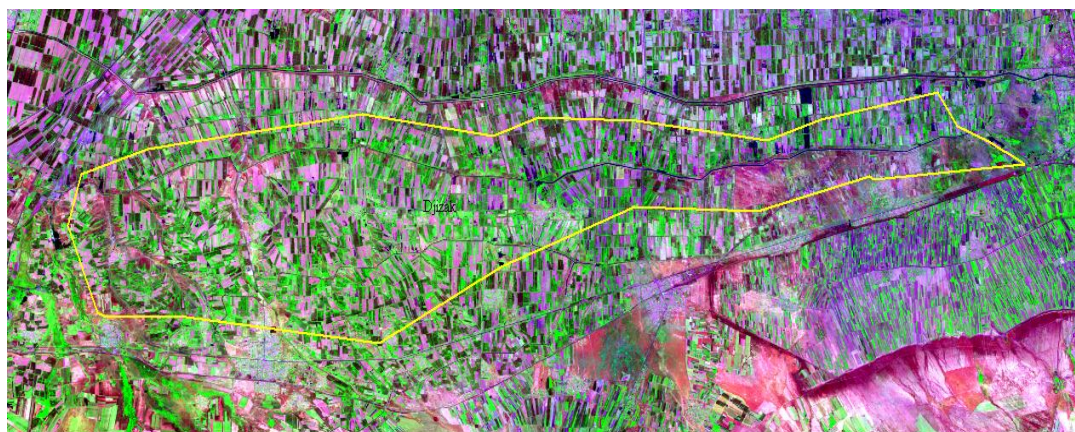
10.3.2-rasm. Landsat 4 su'niy yo'ldoshi yordamida olingan tasvir (4 kanalli - 57 m/piksel), ushbu tasvir 1980-yilda Jizzax cho'li hududi bo'yicha ishlab chiqilgan.



10.3.3.-rasm. Landsat 7 su'niy yo'ldoshi yordamida olingan kosmik tasvir (7 kanalli - 28 m/piksel), ushbu tasvir 1980-yilda Jizzax cho'li hududi bo'yicha ishlab chiqilgan.



10.3.4.-rasm. Landsat 7 su'niy yo'ldoshi yordamida olingan kosmik tasvir (7 kanalli - 28 m/piksel), ushbu tasvir 2002-yilda Jizzax cho'li hududi bo'yicha ishlab chiqilgan.

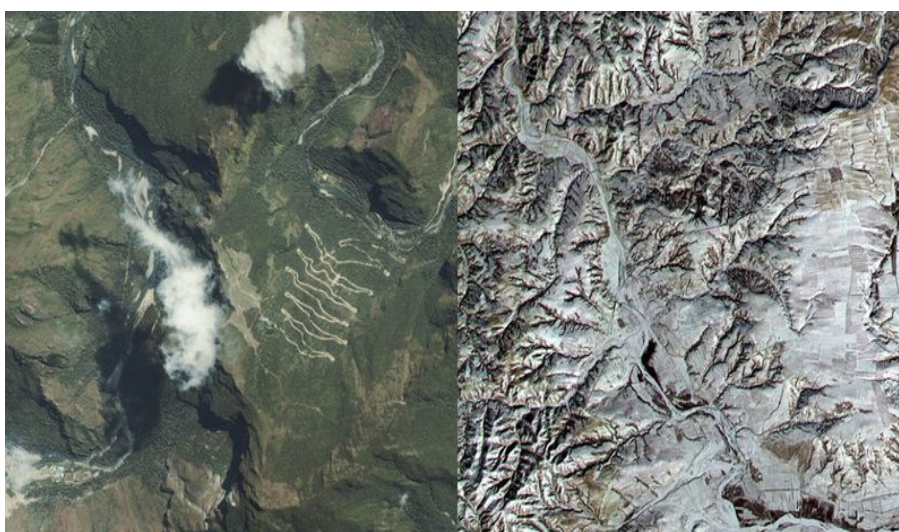


10.3.5.-rasm. Landsat 8 su'niy yo'ldoshi yordamida olingan kosmik tasvir (11 kanalli - 28 m/piksel), ushbu tasvir 2013-yilda Jizzax cho'li hududi bo'yicha ishlab chiqilgan.

AQSH miqyosida va Shuningdek, butun dunyo bo'yicha tegishli stansiyalarda su'niy yo'ldoshlar yordamida olingan tasvirlar qishloq xo'jaligi, kartografiya, tuproqshunoslik, geologiya, o'rmonshunoslik va boshqa shu kabi sohalar uchun takrorlanmas qimmatga ega bo'lgan resurslar sifatida o'rin uttadi. YUqorida ta'kidlab o'tilganidek, [Landsat 7](#) dan keyingi avlod su'niy yo'ldosh tizimlarida kosmik tasvirlar makonga oid ruxsat etilish qiymati har bir piksel hajmda 15 dan 60 metrgacha ruxsat etilish darajasi qiymatida bo'lishi qayd qilinadi. Butun planeta bo'yicha makonga oid ma'lumotlarni yig'ishning davriylik tavsifi dastlab, 16-18 sutkani tashkil qiladi.

IKONOS (grek tilida - *εἰκών*, *eikon* - ko‘rinish, timsol degan ma’noni anglatadi [https://ru.wikipedia.org/wiki/IKONOS-cite_note-kramer-1]) - bu panxromatik rejimda, 1 m ruxsat etilish darajasida tasvirga olishni ta’minlab beruvchi, tijorat maqsadlarida ishlab chiqarilgan birinchi su’niy yo‘ldosh tizimi hisoblanadi. Bu tizim [GeoEye](#) (hozirgi vaqtdagi - [Digital Globe](#)) kompaniyasi buyurmasi asosida, [Lockheed Martin](#) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. IKONOS su’niy yo‘ldosh tizimi yuqori darajada manyovrlarni amalga oshira olishi, bir martalik o‘tish davomida katta maydon bo‘ylab (5000 m² gacha) tasvirga olish imkoniyatiga egaligi, Shuningdek bitta o‘ramda stereo-juftliklarni olish imkoniyatini berishi bilan farqlanadi. Dastlab, bir xildagi ikkita ushbu modeldagi su’niy yo‘ldoshni Er orbitasiga chiqarish rejalashtirilgan, biroq 1999-yil 27-aprel sanasida ulardan birinchisini uchirish raketa-tutqichining halokatga uchrashi sababli, muvaffaqiyatsiz yakunlangan [https://ru.wikipedia.org/wiki/IKONOS-cite_note-kramer-1].

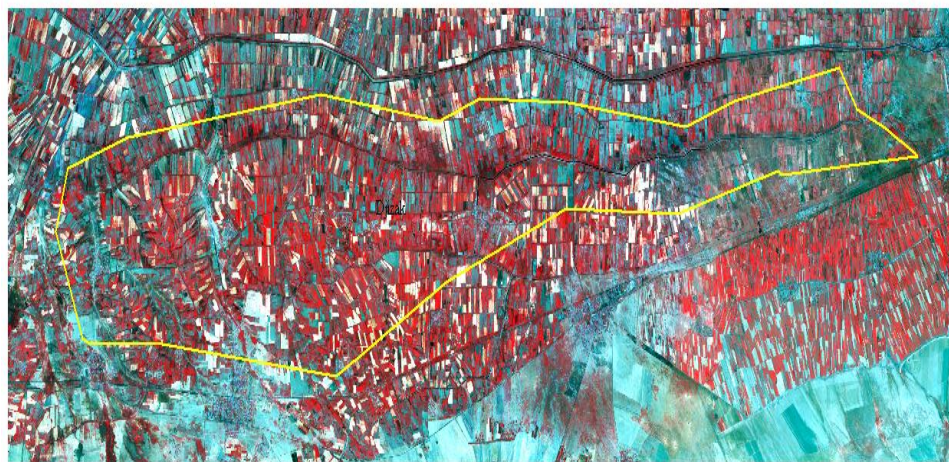
IKONOS-2 su’niy yo‘ldoshining uchirilishi (1999-yil 24-sentyabrda) bilan, Erni masofadan turib zondlash fuqarolik segmentida 1 m ruxsat etilish darajasida tasvirga olish yo‘nalishida yangi era boshlangan [https://ru.wikipedia.org/wiki/IKONOS-cite_note-directory-2].



10.3.6-rasm. IKONOS su’niy yo‘ldosh tizimi yordamida olingan, qadimiy shahar harobalari qoldiqlari hududining kosmosdan ko‘rinishi.

Terra (ASTER) dasturi ma'lumotlari

ASTER modelidagi optik-elektron sensor bilan jihozlangan Terra su'niy yo'ldosh tizimi 1999-yil 18-dekabrda ishga tushirilgan. ASTER sensori yordamida olingan ma'lumotlar ushbu qurilmaning takrorlanmas tavsiflarga egaligi sababli, turli xil amaliy sohalarda ilmiy-tadqiqot masalalari echimini amalga oshirish maqsadlarida foydalaniladi, jumladan ushbu qurilma er yuzasini 14 ta turli xil spektr kanallari bo'yicha 15 metr ruxsat etilish darajasida aniqlikda tasvirga olish imkonini beradi. Shuningdek, infra-qizil nurlanish (issiqlik) diapazonida tasvirga olish imkoniyatlari mavjudligi Er yuzasini sutkaning hoxlagan vaqti davomida tahlil qilish mumkinligini belgilab beradi. ASTER sensori orqali olingan tasvirlar geologik va topografik xarita tuzish ishlarida, joyning uch o'lchamli modelini ishlab chiqishda, global o'zgarishlarni o'rganishda, er yuzasi tarkibiy elementlarini tahlil qilishda, gidrologik, iqlimshunoslikka oid va tuproqshunoslikka tegishli masalalarni hal qilishda foydalaniladi.

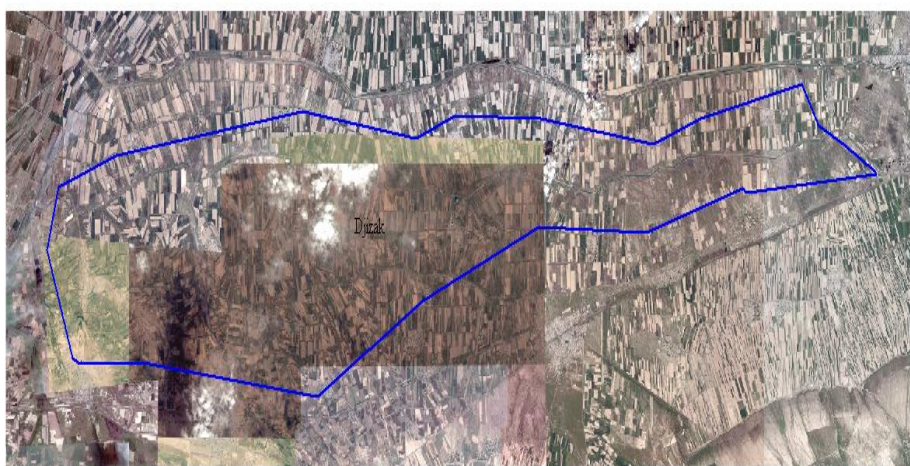


10.3.7-rasm. ASTER modelidagi optik-elektron sensor bilan jihozlangan Terra su'niy yo'ldosh tizimi yordamida olingan kosmik tavsir (14 kanalli - 15 m/piksel), ushbu tasvir 2005-yilda tushirilgan bo'lib, tasvirda Jizzax cho'li hududi ifodalangan [G.Jalilova, V.Sherimbetov tomonidan qayta ishlangan rasm, 2015-yil].

QUICKBIRD (DigitalGlobe, Inc.; AQSH)

QUICKBIRD kosmik tasvirlari Erni masofadan turib zondlash ma'lumotlari bozorida barcha su'niy yo'ldosh tizimlari yordamida olingan tasvirlar orasida eng yaxshi ruxsat etilish qiymatiga egaligi bilan ajralib turadi.

Bu tasvirlar panxromatik tavsifga ega shaklda - 0,61 m/piksel va multi-spektral tavsifdagi shaklda esa - 2,4 m/piksel ruxsat etilish qiymatiga ega hisoblanadi, Shuningdek tasvirlar sintezlangan shaklda ham olinadi (ya'ni, yuqori ruxsat etilish qiymatidagi Pan-sharpened tipidagi rangli tasvirlar). Bu tasvirlarning qayta shifrlash nuqtai nazaridan xossalari juda yaxshi darajadaligi qayd qilinadi. Sifatli darajadagi relefning raqamli modeli (RRM) mavjud sharoitda, bu tasvirlar planlarni 1:2000 masshtabgacha yangilash uchun foydalaniluvchi aero-foto tasvirlarning muqobil varianti sifatida o'rin tutadi.



10.3.8-rasm. QuickBird kosmik tavsiri (RGB, GOOGLE - 1 m/piksel), ushbu tasvir 2013-yilda tushirilgan bo'lib, tasvirda Jizzax cho'li hududi ifodalangan [G.Jalilova, V.Sherimbetov tomonidan qayta ishlangan rasm, 2015-yil].

Nazorat savollari:

1. LANDSAT kosmik sur'atlari qanday xususiyatlarga ega?
2. IKONOS kosmik sur'atlari qanday xususiyatlari mavjud?
3. ASTER kosmik sur'atlari qanday xususiyatlarga ega?

10.5. Joylashish joyini (pozitsiya) aniqlashga mo'ljallagan global tizimlardan foydalanish

Oxirgi yillarda dunyo miqyosida joylashish joyini (pozitsiya) aniqlashga mo'ljallagan global tizimlardan foydalanish keng ommalashishi kuzatilmoqda. Joylashish joyini aniqlashga mo'ljallagan dastlabki global tizim - GPS (Global Positioning System) mutlaqo harbiy maqsadlarda ishlab chiqarilgan. GPS global navigatsiya tizimi bir vaqtning o'zida dunyoning barcha mintaqalarida qabul

qilinishi mumkin bo'lgan, navigatsion signallarni uzatish uchun mo'ljallangan. GPS-tizimlarni yaratish tashabbusi AQSH Mudofaa vazirligi tomonidan ilgari surilgan. Bu tizimning ishlab chiqilishi bo'yicha ishlar 1973-yilda boshlangan bo'lib, bu davrda AQSH Mudofaa vazirligi tomonidan erda joylashgan Loran-C va Omega navigatsiya tizimlari, Shuningdek Transit su'niy yo'ldosh tizimlarining o'rnini almashtirishga kirishgan. Er sharining har qanday hoxlagan nuqtasida ayni joriy vaqt rejimida joylashish koordinatalrini aniqlash uchun mo'ljallangan su'niy yo'ldosh tizimini yaratish loyihasi - NAVSTAR GPS (*NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System* - ya'ni, *vaqt va uzunlikni aniqlash navigatsiya tizimi*) deb nomlangan. Hozirgi vaqtda keng qo'llaniluvchi GPS shaklidagi qisqartma atama keyinroq ishlatila boshlangan bo'lib, bu davrga kelib ushbu tizim nafaqat harbiy maqsadlarda, balki tinchlik maqsadlarida ham qo'llanila boshlangan. Amerika qo'shma shtatlari miqyosida dastlabki bu yo'nalishdagi orbital tizimni qayta o'zgartirish ishlari 1989-yil iyun oyidan 1994-yilning mart oyigacha davrda amalga oshirilgan. Jumladan, er orbitasiga Block II modelidagi 24 ta su'niy yo'ldosh tizimlari olib chiqilgan. GPS-tizimining to'liq yakunlangan holatdagi tizimi 1995-yildan boshlab ishga tushirilgan. Hozirgi vaqtda ham bu tizim AQSH Mudofaa vazirligi tomonidan keng ko'lamda foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Birinchi marotaba global aniqlash tizimi qachon va kim tomonidan joriy etilgan?
2. GPS tizimi qachon ishga tushirilgan?

10.6. GPS qabul qilish qurilmalari haqida ma'lumot

GPS-tizimlarning tarkibi. GPS-tizimlarning tarkibiga quyidagi keltirilgan 3 ta asosiy segmentlar kiritiladi: ya'ni, kosmik, erda joylashgan va foydalanuvchilar segmenti.

Kosmik segmentning tarkibi 28 ta avtonom tavsifda funksiya bajaruvchi su'niy yo'ldoshlardan tashkil topgan bo'lib, bu tizimlar erdan 20350 km balandlik

bo'ylab, orbitada bir tekisda taqsimlangan holatda joylashtirilgan (bu tizimning to'liq holatda funktsiya bajarishi uchun, odatda 24 ta su'niy yo'ldosh etarli hisoblanadi). Har bir su'niy yo'ldosh 2 ta kodlik tizimda shifrlangan, 2 ta chastota bo'yicha maxsus navigatsion signallarni tarqatadi. Bu navigatsion signallardan biri faqat juda kam sondagi foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan, jumladan AQSH Federal xizmati va harbiy maqsadlarda ishlatiladi. Ushbu 2 ta turdagi signallardan tashqari, su'niy yo'ldoshlar tomonidan 3-signal ham tarqatiladi va bu signal foydalanuvchilarni qo'shimcha ko'rsatkichlar (su'niy yo'ldoshning holati, uning ish bajarishga qodirlik darajasi va hakoza) bo'yicha ma'lumotlar bilan ta'minlaydi.

Su'niy yo'ldoshlarning orbitalari ko'rsatkichlari erda joylashgan nazorat qilish stansiyalari tarmog'i (tropik kenglikdada joylashgan, jami 5 ta stansiyadan tashkil topgan) orqali davriy ravishda nazorat qilib turiladi, jumladan ushbu stansiyalar yordamida quyidagi funktsiyalar bajariladi (sutka davomida kamida 1-2 marta takroriylikda): ballistik tavsiflar hisoblanadi, su'niy yo'ldoshlarning hisoblangan harakatlanish traektoriyasidan chetga og'ish qiymati qayd qilinadi, su'niy yo'ldoshlar bortiga o'rnatilgan soat mexanizmlarining vaqti aniqlanadi, navigatsiya apparatlari va boshqa qurilmalarning sozligi monitoring qilinishi amalga oshiriladi. Bunda erda joylashgan nazorat stansiyalari yordamida su'niy yo'ldosh tizimlarida mavjud qurilmalarning ishdan chiqishi holatlarini to'liq aniqlash jarayonini amalga oshirish uchun, bir necha soat talab qilinadi.

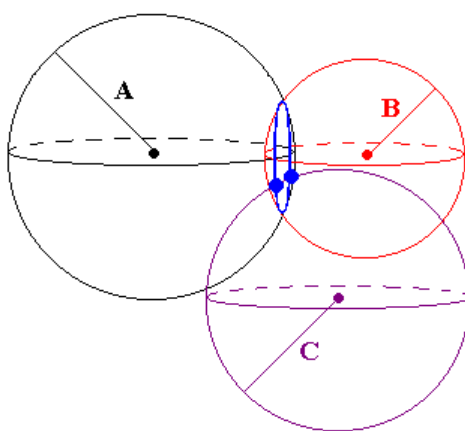
GPS-tizimining 3-segmenti - bu GPS-qabul qilish (priyomnik) qurilmalari hisoblanadi va bu qurilmalar alohida, mustaqil funktsiya bajaruvchi qurilmalar sifatida (olib yurishga mo'ljallangan, ixcham va statsionar tipda) ishlab chiqariladi, Shuningdek IBM PC, bortga o'rnatiluvchi kompyuter tizimlari va boshqa qurilmalar tizimiga o'rnatiluvchi platalar shaklida ham ishlab chiqariladi.

GPS-tizimining asosiy imkoniyatlari (GPS-signalni qabul qilish qurilmasi mavjud sharoitda) quyidagilardan tashkil topgan:

- Mobil obonentning joylashgan joyini aniqlash;
- Borish mo'ljallangan punktgacha eng qisqa va eng qulay yo'lni aniqlash;
- Orqaga qaytish marshrutiga aniqlik kiritish;

- Harakatlanish tezligini aniqlash (maksimal, minimal yoki o'rtacha);
- Yo'lga sarflanuvchi vaqtni aniqlash (bosib o'tilgan yo'l uchun sarflangan vaqt va yana qancha sarflanishi) va boshqalar.

GPS-qabul qilish qurilmalari yordamida koordinatalarga aniqlik kiritishning asosiy g'oyasi - ushbu qurilmadan bir nechta joylashish joyi aniq bo'lgan (bu ma'lumotlar su'niy yo'ldosh orqali olingan turli xil ma'lumotlar tarkibida mavjud hisoblanadi) su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofani hisoblashga asoslanadi. Geodeziya sohasida ob'ektning berilgan koordinatalarga ega bo'lgan nuqtadan uzoqlikda joylashish masofasini hisoblash uslubi - *trilateratsiya* deb nomlanadi.



10.6.1-rasm. Trilateratsiy

Agar, bunda su'niy yo'ldoshlardan birigacha bo'lgan A oraliq masofa aniq bo'lsa, u holda qabul qilish qurilmasi yordamida ob'ektning joylashish koordinatalarini aniqlash mumkin emas (ya'ni, ob'ekt su'niy yo'ldoshning atrofida aylana bilan tavsiflanuvchi, A radiusga ega bo'lgan sferaning hohlagan nuqtasida joylashgan bo'lishi mumkin). Aytaylik, qabul qilish qurilmasidan ikkinchi su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofa V aniq bo'lsin. Bu holatda ham qabul qilish qurilmasi yordamida joylashish koordinatalarini to'liq aniqlash mumkin emas - ya'ni, bunda ob'ekt berilgan ikkala sferaning o'zaro kesishish sohasida (bu soha yuqoridagi 9.9-rasmda ko'k rang bilan belgilangan) qaerdadar joylashganligini tahmin qilish mumkin. Uchinchi su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq S masofa aniq bo'lgan vaziyatda, ob'ektning joylashish koordinatalarini aniqlash 2 ta nuqttagacha qisqaradi (bu holat 9.9-rasmda ikkita ko'k katta o'lchamdagi nuqtalar

bilan belgilangan). Bu holat ob'ekning joylashish koordinatalarini to'liq aniqlash uchun etarli hisoblanadi - gap shundaki, berilgan ushbu 2 ta nuqtadan faqat bittasigina Er yuzasida (yoki bevosita unga juda yaqin sohada) joylashgan va ikkinchisi esa - yolg'ondakam koordinata bo'lib, urning chuqur ichki qismiga yoki er yuzasidan juda baland nuqtaga to'g'ri keladi. Shunday qilib, nazariy jihatdan uch o'lchamli navigatsiyani amalga oshirish uchun, qabul qilish qurilmasidan uchta su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan orqali masofani aniq bilish etarli hisoblanadi.

Biroq, haqiqiy hayotda barchasi ushbu keltirilgan misoldagidek, oddiy ko'rinishga ega emas. Yuqorida keltirilgan misolda kuzatish nuqtasidan su'niy yo'ldoshlarga bo'lgan oraliq masofa mutloq darajada aniqlikda bo'lishi holatidagi xulosa chiqarish ifodalangan.

Ma'lumki, muhandislikda ma'lum darajadagi me'yoriy holatdan chetga og'ish qiymati (yuqoridagi bo'limlarda ko'rsatib o'tilgan, qabul qilish qurilmalari va su'niy yo'ldoshlarga o'rnatilgan soat mexanizmlarning bir-biriga uyg'unlashtirilishidagi aniqlik darajasi, yorug'lik nuri tezligining atmosfera holatiga bog'liqligi va hakoza sabablarga ko'ra) ham sezilarli darajada ta'sirga ega hisoblanadi. SHu sababli, qabul qilish qurilmasining joylashish joyini aniqlash uchun, kamida uchta su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofani o'lchash talab qilinadi.

To'rtta (yoki undan ortiq sondagi) su'niy yo'ldoshlardan signal qabul qilish orqali, qabul qilish qurilmasi tegishli sferalarning o'zaro kesishish nuqtasini topishni amalga oshiradi. Agar, bu tavsifdagi nuqta mavjud bo'lmasa, u holda qabul qilish qurilmasining protsessori ketma-ketlikdagi yaqinlashtirish uslubi yordamida, ushbu qurilmaga o'rnatilgan soat mexanizmini barcha qarab chiqilayotgan sferalarning bitta nuqtada kesishishiga erishilgunga qadar korreksiyalashni amalga oshirish funksiyasini ishga tushiradi.

Qayd qilish kerakki, joylashish koordinatalarini aniqlash jarayonining aniqlik darajasi nafaqat qabul qilish qurilmasidan su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofani nozik aniqlikda o'lchash bilangina bog'liq bo'lib qolmasdan, balki su'niy yo'ldoshlarning joylashish joyi haqidagi ma'lumotlardagi me'yoridan

chetga og‘ish holatlariga ham bog‘liq hisoblanadi. Orbitalarning va su‘niy yo‘ldoshlarning koordinatalari nazorat qilinishi erda joylashgan 4 ta nazorat stansiyalarida va shuningdek, AQSH Mudofaa vazirligi nazorati ostida faoliyat olib boruvchi Aloqa tizimlari va boshqaruv markazi tomonidan amalga oshiriladi. Nazorat stansiyalari barcha mavjud su‘niy yo‘ldosh tizimlarining holatini doimiy ravishda kuzatib boradi va ularning orbitalari haqidagi ma‘lumotlarni boshqaruv markaziga uzatadi, bu erda su‘niy yo‘ldoshlar traektoriyalari hisoblab chiqiladi va ularga o‘rnatilgan soat mexanizmlariga tegishli tuzatishlar kiritiladi. Ko‘rsatib o‘tilgan ko‘rsatkichlar almanax tipidagi ma‘lumotlar tarkibiga kiritiladi va su‘niy yo‘ldoshga uzatiladi, o‘z navbatida bu ma‘lumotlar barcha funktsiya bajarayotgan qabul qilish qurilmalariga uzatib beriladi.

Yuqorida sanab o‘tilgan tizimlardan tashqari, yana bir qator navigatsiya jarayonini amalga oshirish aniqligini kuchaytiruvchi tizimlar ham mavjud hisoblanadi - masalan, signallarni qayta ishlashning alohida sxemalari interferensiya ta‘sirida (su‘niy yo‘ldoshdan bevosita uzatiluvchi signallar bilan qaytuvchi, masalan inshootlardan qaytuvchi signallar bilan o‘zaro ta‘sirlashishi) yuzaga keluvchi xatoliklar darajasini kamaytirish imkonini beradi. Ushbu o‘rinda matnni ortiqcha murakkablashtirib yubormaslik uchun, biz ushbu qurilmalarning funktsiya bajarish tamoyillariga batafsil holatda to‘xtalib o‘tirmaymiz.

Yuqorida keltirilganidek, tizimga kirish qat‘iy nazorat qilinishi rejimi olib tashlanganidan keyin, fuqarolik maqsadlarida foydalaniluvchi navigatsion qabul qilish qurilmalari yordamida joylashish joyini aniqlash 3-5 metrgacha xatolik bilan (balandlik 10 metr atrofidagi aniqlik darajasida) amalga oshirilishidan keng miqyosda foydalanila boshlangan. Ushbu keltirilgan ko‘rsatkichlar raqamlari bir vaqtning o‘zida qabul qilish qurilmasining 6-8 tagacha su‘niy yo‘ldoshdan signal qabul qilishi holatiga tegishli hisoblanadi (ko‘pgina zamonaviy apparatlarla 12 kanalli qabul qilish qurilmasi mavjud bo‘lib, bir vaqtning o‘zida 12 ta su‘niy yo‘ldoshdan keluvchi signallarni qayta ishlash imkonini beradi).

Joylashish koordinatalarini aniqlashda xatoliklarni sifatli darajada kamaytirish (bir necha santimetrgacha) imkonini beruvchi rejim - *differensial korreksiya* (DGPS - Differential GPS) tizim deb nomlanadi.

Differensial rejim ikkita qabul qilish qurilmasidan foydalanishni nazarda tutadi - ya'ni, bunda ulardan bittasi joylashish koordinatalari aniq bo'lgan nuqtada joylashadi va «*baza sifatidagi*» qurilma deb nomlanadi, ikkinchisi esa - oldingidek, mobil qurilma sifatida funktsiya bajaradi. «*Baza sifatidagi*» qabul qilish qurilmasi orqali olingan ma'lumotlar harakatchan (mobil) apparat orqali yig'ilgan axborotlarga tuzatishlar kiritish uchun foydalaniladi. Bunda tuzatish kiritish jarayoni ma'lumotlarni qayta ishlashning joriy vaqt (*on-layn*) rejimida va shuningdek, «*off-layn*» rejimida, masalan kompyuter yordamida bajarilishi asosida amalga oshirilishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. GPS-tizimi tarkibiga nima kiradi?
2. GPS tizimining asosiy xususiyatlari nimada?
3. GPS-qabul qiluvchining koordinatalarini aniqlash g'oyasining asoslari nima?
4. Koordinatalarni o'lchashdagi xatolarni (bir necha santimetrgacha) sifat jihatidan kamaytirishga nima imkon beradi?

10.7. Masofadan turib boshqarish texnologiyalari

10.7.1. Optik datchiklar (sezgir moslamalar)

Optik datchiklar - bu o'lchamlari unchalik katta bo'lmagan elektron qurilmalar bo'lib, ko'rinuvchi, infra-qizil va ultrabinafsha elektromagnit nurlanish diapazonlari ta'siri ostida qayd qiluvchi yoki boshqaruvchi tizimning kirish qismiga yakka yoki umumlashma tavsifdagi signallarni berish asosida funktsiya bajaradi. Optik datchiklar shaffof bo'lmagan va yarim shaffof predmetlar, suv bug'lari, tutun va aerozollarga nisbatan ham javob reaksiyasini ko'rsatadi. Optik datchiklar fizik tegish holatisiz funktsiya bajaruvchi datchiklar turlaridan biri bo'lib, bunda datchikning sezgir yuza sohasi (sensor) bilan ta'sir ko'rsatuvchi ob'ektning mexanik tegishi qayd qilinmaydi. Optik datchiklarning ushbu xossasi

ulardan avtomatik boshqaruv tavsifdagi tizimlarda keng ko‘lamda foydalanish imkonini beradi. Optik datchiklarning ta’sir ko‘rsatish uzoqlik masofasi boshqa tipdagi mexanik tegishsiz ishlovchi datchiklarga nisbatan solishtirilganda sezilarli darajada yuqori qiymatga ega hisoblanadi.

Optik datchiklar - *optik tegish sohasisiz* (kontaktsiz) *o‘chirish moslamalari*, *foto-datchiklar*, *fotoelektrik datchiklar* deb ham nomlanadi. Qurilma tuzilishi bo‘yicha optik datchiklar mono-blokli va ikki blokli turlarga ajratiladi. Mono-blokli nurlantirgich va qabul qilish qurilmasi bitta korpusga joylashtiriladi. Ikki blokli holatda esa - nurlantirish manbasi va optik signalni qabul qilish qurilmasi alohida tashqi korpuslardga joylashtiriladi.

Ishlash tamoyiliga ko‘ra, optik datchiklarning quyidagi ko‘rinishdagi 3 ta guruhi ajratib ko‘rsatiladi:

T tip - to‘siq tipidagi datchiklar (bunda alohida joylashgan nurlantirgichdan nur tutami qabul qilinadi);

R tip - reflektor tipidagi datchiklar (nur qaytuvchi katafot orqali qabul qilinadi);

D tip - diffuzion tipdagi datchiklar (nur ob’ektdan tarqoq holatda qaytishi asosida qabul qilinadi).

To‘siq tipidagi datchiklarda nurlantirgich va qabul qilish qurilmasi alohida korpuslarda va bitta o‘qda bir-biriga qarama-qarshi holatda joylashtiriladi. Bunda ushbu korpuslarning o‘zaro joylashtirilish oraliq masofasi 100 metrga etishi mumkin. Optik datchikning faol zonasiga tushuvchi predmet nurning uzilib qolishiga olib keladi. Qabul qilish qurilmasi yordamida qayd qilinuvchi signal xosil qilinganidan keyin, boshqaruvchi qurilmaga qayta ishlash uchun uzatiladi.

Reflektor tipida ishlangan datchiklarda nurlantirgich va qabul qilish qurilmalari bitta tashqi korpus ichiga o‘rnatiladi. Nurning qaytishi uchun reflektordan (katafot) foydalaniladi. Bu tipda ishlangan datchiklar ishlab chiqariluvchi maxsulotning son miqdorini hisoblash uchun, konveyerlarda keng miqyosda foydalaniladi. Kuzgusimon, silliq metal yuzalarga ega bo‘lgan ob’ektlarni aniqlashda reflektor tipida ishlangan datchiklarda polyarizatsion

filtrlardan foydalaniladi. Reflektor tipida ishlangan datchiklarning ta'sir ko'rsatish uzoqlik masofasi 8 metrdan oshadi.

Diffuzion datchiklarda optik signalni tarqatuvchi va qabul qiluvchi qurilma bitta korpusga joylashtiriladi. Qabul qilish qurilmasi o'rganilayotgan ob'ektdan qaytuvchi nurlanish tutami intensivligini hisoblash funksiyasini bajaradi. Bu tipdagi datchiklarda aniqlik darajasini ta'minlash uchun, fonning susaytirilishi funksiyasidan foydalanish nazarda tutilgan. Bu datchiklarda ta'sir ko'rsatish uzoqlik masofasi ob'ektning nurni qaytarish xossasiga bog'liq hisoblanadi va bu qiymat tuzatish kiritish koeffitsenti yordamida aniqlanishi mumkin va standart nishondan foydalanish sharoitida 2 metrdan ortishi mumkin.

Optik datchiklarda ishchi holat indikatorini mavjud bo'lib, o'z navbatida sezgirlikni boshqarish moslamasi noqulay fonda joylashgan ob'ektni o'rganishda o'lchash jarayonini rostlash imkonini beradi. Zamonaviy optik datchiklarda nurlantirish manbai sifatida nur diodlaridan foydalaniladi.

Optik datchiklar avtomatik funktsiya bajaruvchi boshqarish tizimining tarkibiy qismlaridan biri sifatida predmetlarning mavjudligi va ularning son miqdorini aniqlash, ularning yuzasiga tegishli tamg'alarining yopishtirilganligi yoki yopishtirilmaganligiga aniqlik kiritish, yopishtirilgan maxsus yorliqlar yoki belgilarning mavjudligi, predmetlarning joylashish holati va saralanishini amalga oshirish uchun keng miqyosda foydalaniladi. Optik datchiklar yordamida oraliq masofa, umumiy tashqi o'lcham (gabarit), rang va shaffoflik darajasi kabilarni nazorat qilish mumkin. Bu ko'rsatkichlar yoritilishni avtomatik boshqarish tizimi orqali o'rnatiladi, shuningdek muhofaza qilish (qo'riqlash) tizimlarida masofadan turib boshqariluvchi qurilmalar strukturasida foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Optik sensorlar nima?
2. Optik sensorlarning qanday guruhlari mavjud?
3. Katafot nima?

10.7.2. Aniq dehqonchilik texnologiyalari

Qishloq xo'jaligida boshqarishning mohiyati ifodalanishi va samarali holatda ro'yobga oshirilishiga urinishda bir qator qarshilik, to'siqlarga duch kelinadi. Birinchi o'rinda - bu joy va shuningdek, erdan foydalanishning tavsiflari haqida va foydalanish rejimi bo'yicha ishonarli ma'lumotlarning mavjud emasligi bilan bog'liq hisoblanadi. Yirik xo'jaliklar rahbarlari tomonidan hatto, ayrim holatlarda o'ziga qarashli bo'lgan ekin maydonlari o'lchamlarini aniq bilmaslik kuzatiladi, bu holat ushbu er maydonlari o'lchamlarining turli xil tabiiy, ma'muriy jarayonlarning ta'siri ostida doimiy o'zgarishi qayd qilinishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Oldingi davrlarda Rossiya miqyosida kartografik materiallar tarkibining yangilanishi davlat byudjet mablag'lari hisobidan amalga oshirilishi belgilangan bo'lib, hozirgi vaqtda bu tartib deyarli to'liq holatda olib tashlangan. Bunda kartografik materiallarni yangilash jarayoni odatda, 10-15 yil oldin tuzib chiqilgan va hozirgi kunda mavjud haqiqiy holatda aks ettirib bermaydigan xaritalar ustida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, ekin maydonlarining turli xil uchastkalarida, shuningdek bitta uchastkadan boshqasiga o'tilganda tuproqlar qatlamining va ekin turlarining vegetatsiya davriga bog'liq tavsiflari o'zgarishi qayd qilinadi. Bu yo'nalishdagi ma'lumotlar, birinchidan - ekinlar xosildorligini prognoz qilish va tahlil qilish bo'yicha faoliyat olib boruvchi mutaxassislar uchun zarur hisoblanadi, ikkinchidan - har bir aniq ekin maydonlari yoki uchastkalar bo'yicha tadbqiq etiluvchi agrotexnik chora-tadbirlarni rejalashtirish asosini tashkil qilishi qayd qilinadi, aksincha holatlarda esa - samaradorlikka salbiy ta'sir ko'rsatuvchi sarf-harajatlar va xosildorlikning yo'qotilishidan qochib bo'lmaydi.

Sezilarli darajada «*ortiqcha*» sarf-harajatlarni talab qiluvchi yana bir manba - bu qishloq xo'jaligi texnikalaridan past samaradorlikda foydalanish bilan bog'liq hisoblanadi. Bu ortiqcha sarf-harajatlar qiymatini kamaytirish quyidagi yo'nalishlarda amalga oshirilishi mumkin:

✓ Texnikalarning barcha harakatlanishlarini avtomatik tarzda hisobga olish, jumladan bosib o'tilgan yo'l va ishlov berilgan er maydonlarini hisoblash;

- ✓ Yoqilg'i-moylash materiallarining (YOMM) talon-taroj qilinishining oldini olish (YOMM sarfini monitoring qilish tizimini joriy qilish);
- ✓ Texnikalarni bazadan ishlov beriluvchi ekin dalalarigacha olib borishning optimal marshrutlarini aniqlash;
- ✓ Xosilning yig'ib olinish joyidan qabul qilish punktiga etkazilishida optimal marshrutlarni aniqlash;
- ✓ Dala ishlarini bajarishda texniklarning joyini o'zgartirish tezligini nazorat qilish.

«*Aniq dehqonchilik*» (Precision Farming) deb nomlangan - qishloq xo'jaligi maxsulotlarini ishlab chiqarishda kompleks texnologiyalar horijda 1990-yillardan boshlab faol holatda tashkil qilina boshlangan va dunyo miqyosida qishloq xo'jaligi fani sohasida ushbu yo'nalishdagi texnologiyalar agrar tarmoqqa tegishli tadbirkorlikni (biznes) nisbatan yuqori sifat darajasiga olib chiqish imkonini beruvchi ilg'or texnologiyalardan biri hisoblanadi. Bu texnologiyalar zamonaviy bozor sharoitida muvaffaqiyatli faoliyat olib borishda quyidagi keltirilgan 3 ta asosiy masalalarni hal qilishni ta'minlab berish quroli sifatida o'rin tutadi - ya'ni, bunda o'z vaqtida ta'minlanuvchi ob'ektiv axborotlarning mavjudligi, ishonarli boshqaruvga oid qarorlarning qabul qilinishi imkoniyatlari va bu qarorlarni amaliyotda ro'yobga oshirish imkoniyatlari masalalari nazarda tutiladi.

Ixtisoslashtirilgan texnik vositalar va dasturiy ta'minot yordamida ushbu keltirib o'tilgan, uchta o'zaro chambarchas aloqadorlikdagi masalalarni hal qilish mumkin. Shuningdek, quyidagi keltirilgan kenja tizimlarni o'z tarkibiga qamrab oluvchi, majmuaviy dasturiy-texnik vositalarni tuzib chiqish natijasida maksimal samaradorlikka erishiladi:

1. Aniq dehqonchilik uchun apparatlarga oid vositalar - parallel holatda quyidagi jarayonlarni amalga oshirish tizimi:

- ✓ Tuproq sinov namunalarini olish va tuproq tahlillarini bajarish;
- ✓ Differensial kiritish tizimlari;
- ✓ Xosil datchiklari.

2. Qishloq xo'jaligi ekinlarini monitoring qilish:

- ✓ Er maydonlarining ishchi holatdagi uchastkalari chegaralarini monitoring qilish;
 - ✓ Er maydonlarining agrokimyoviy monitoring qilinishi;
 - ✓ Xosil holatini xaritaga tushirish;
 - ✓ Joyning shart-sharoitlarini tahlil qilish;
3. Texnikalarni monitoring qilish:
- ✓ GPS-navigatsiya asosida ma'lumotlarni avtomatik tarzda yig'ishni amalga oshirish;
 - ✓ Texnikalarning joyini o'zgartirish jarayoni vizualizatsiyasi;
 - ✓ Qishloq xo'jaligi ishlarini tezkor tavsifda hisobga olish;
4. Texnologik rejalashtirish va boshqarish:
- ✓ Texnik-iqtisodiy rejalashtirish;
 - ✓ Tezkor rejalashtirish;
 - ✓ Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini tezkor tavsifda hisobga olish;
5. Ma'lumotlarning nashr qilinishi va Internet tarmog'i orqali tarqatilishi.

Nazorat savollari:

1. "Aniq dehqonchilik" nima?
2. Kompleks dasturiy - texnik vositalar qanday imkoniyatlar beradi?

10.7.3. Aniq dehqonchilik uchun apparat vositalari

Aniq dehqonchilikda barcha apparat vositalari o'lchashlarni amalga oshirish va datchiklarning ko'rsatkichlarini qayd qilish bo'yicha GPS-navigatsiyaga asoslanadi. Etkazib beriluvchi qurilmalar bu qurilmalar o'rnatiluvchi texnik vositalar tarkibida avtonom tavsifda ish bajaradi. Biroq, ko'pgina ishlab chiqaruvchi firmalar tomonidan qurilmalar axborotlarni olish imkonini beruvchi maxsus ulanish moslamalari bilan jihozlanishi qayd qilinadi, bu holat ushbu ma'lumotlar asosida yagona boshqarish tizimini tashkil qilish imkonini beradi.

Parallel holatda boshqarish (haydash). GPS-navigatsiya asosida parallel boshqarish tizimi - bu zamonaviy qishloq xo'jaligi texnikalari uchun texnik jihatdan takomillashtirilgan va iqtisodiy samarador texnologiya hisoblanadi.

Parallel holatda boshqarish tizimi ayniqsa, keng ko‘lamda qamrab oluvchi agregatlar bilan ishlashda samarali ta’sirga ega hisoblanadi.



10.7.3.1-rasm. Qishloq xo‘jalik texnikasiga o‘rnatiladigan zamonaviy GPS

Trimble

Su‘niy yo‘ldoshlar navigatsiya tizimi yordamida to‘g‘ri chiziqli va Shuningdek, egri chiziq tavsifdagi yo‘nalishlarda harakatlanishni amalga oshirish mumkin, bunda tizimning asosiy g‘oyasi - bu haydash davomida o‘zaro qo‘shni holatdagi borib-kelish sohalarining bir-birini qoplash sohalari qiymatini minimallashtirish va ular oralig‘ida bo‘sh joylarning qolib ketmasligini ta‘minlashdan tashkil topgan bo‘lib, bunda sarf-harajatlar haydash qurilmalari oraliqlarini o‘rnatish yoki marker penasini o‘zgartirishga emas, balki faqat qurilmalarni sotib olishga va o‘rganish jarayoniga sarflanishi mumkin. Bunda o‘zaro parallel yo‘nalishlar chiziqlari to‘g‘ri yoki egri shaklga ega bo‘lishi mumkin. Zamonaviy apparatlar ta‘minoti ikkita borib-kelishlar oralig‘ida 20 sm gacha aniqlikni amalga oshirish imkonini beradi, RTK baza stansiyalaridan foydalanishda esa - bu qiymat 5 sm gacha aniqlikni tashkil qilishiga erishilishi mumkin.

Sinov namunalarini olish qurilmalari va agrokimyoviy laboratoriyalar.

Tuproq tahlili natijalari yordamida o‘simliklarning me‘yoriy holatda o‘sish-rivojlanishi uchun talab qilinuvchi, tuproq qatlami tarkibida mavjud bo‘lgan ozuqa moddalarini aniqlash amalga oshiriladi.

Tahlil natijalari asosida ekin maydonlari tuproqlariga solinuvchi o'g'itlar turlari va ularning miqdoriga aniqlik kiritiladi, bu qishloq xo'jaligi maxsulotlarini ishlab chiqishda muvafaqqiyatni belgilab beruvchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Tuproq tahlili quyidagi 3 ta bosqichni o'z ichiga oladi:

Tuproqdan sinov namunalarini olish. Tuproqdan sinov namunalarini olish jarayoni avtomobil kuzovi yoki kabinasiga o'rnatiluvchi maxsus sinov namunasini olish qurilmasi yordamida amalga oshiriladi. Sinov namunasini olish chuqurligi 60-120 sm ni tashkil qiladi. Shuningdek, sinov namunalarini olishda reprezentativ tanlanmalarni amalga oshirish imkonini beruvchi uslublarni to'g'ri tanlab olish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Tuproq tahlili. Olingan sinov namunalari yuqori samaradorlikda ko'plab funksiyalarni bajaruvchi laboratoriyaga uzatiladi. Bunda tuproq tarkibidagi ozuqa moddalarini aniqlash imkonini beruvchi uslublardan foydalaniladi.

O'g'itlarni solish bo'yicha ko'rsatma-tavsiyalar. Tuproq tahlili bo'yicha yakuniy natijalar - bu har bir ekin maydoni va har bir ekin turi bo'yicha talab qilingan o'g'itlarni solishni aniqlab beruvchi aniq tavsiyalarni ishlab chiqishdan tashkil topadi.

Foydalaniluvchi tuproq sinov namunalarini olish qurilmalari avtomatik tarzda ish bajarish va sinov namunalarini olishni ko'p marta takroriylikda va tezkorlikda bajarishga mo'ljallangan bo'lib, navbatdagi bosqichda olingan tuproq namunalari tuproq tarkibidagi kimyoviy moddalarning taqsimlanish holatiga aniqlik kiritish elektron xaritalarni tuzib chiqish maqsadlarida tahlil qilinadi.

Yig'ib olingan tuproq sinov namunalari tartib raqamlari bilan belgilab chiqiladi va boshqa laboratoriyaga junatiladi yoki bevosita, Sizning kompaniyangizda tashkil qilingan laboratoriyada tahlil qilinishi mumkin. Amalga oshirilgan tadqiqot-tahlil jarayonida tuproq tarkibida mavjud bo'lgan, nisbatan muhim ahamiyatga ega ozuqa moddalar - birinchi navbatda, N, P, K, shuningdek bir qator holatlarda boshqa elementlar va kimyoviy birikmalar aniqlanadi, bunda olingan natijalarni qayta ishlash imkonini beruvchi maxsus dasturiy ta'minotdan foydalaniladi va tuproq tarkibida kimyoviy moddalarning taqsimlanish holati

bo'yicha natijalar xaritaga tushiriladi. Ushbu ishlab chiqilgan xarita ekin maydonlariga o'g'itlarning differensial tavsifda solinishi bo'yicha texnologik xaritalarni tuzib chiqish maqsadlarida va Shuningdek, talab qilingan o'g'itlar miqdori va o'simliklarni himoya qilish vositalari hajmiga aniqlik kiritish, hisoblash ishlarida foydalaniladi.



10.7.3.2-rasm. Avtomobil kabinasi ichidagi yoki kuzoviga maxkamlangan sinov namuna olish qurilmasi

Xosil datchiklaridan foydalanish ekin maydoni birligiga nisbatan, xosildorlik qiymati va don xosilining tarkibi namlik qiymatini aniqlash imkonini beradi, Shuningdek kombaynning joylashish joyi va ekin maydonining notekislik darajasiga ham aniqlik kiritib beradi. Bu tizim har qanday hojlagan modeldagi kombaynlarga o'rnatilishi mumkin va uning tarkibini GPS-qabul qilish qurilmasidan tashqari, bunkerdagi don hajmini optik usulda aniqlash datchigi, donning namlik darajasini aniqlash datchigi, ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishda me'yoridan og'ish qiymatini aniqlash datchiklari, xosildorlik qiymatini elektron-hisoblash moduli, bortga o'rnatilgan axborot berish tizimi, xotira kartasi, kalibrator qurilamalari tashkil qiladi.

Datchiklarning ko'rsatkichlari asosida kombayn elevatorida don hajmi qiymati aniqlanadi va Shuningdek, donning namlik miqdori qayd qilinadi. Ushbu

tizimni joriy qilishning ijobiy ta'siri - bu agrokimyoviy tahlillar va xosildorlik xaritasini hisobga olish orqali, purkovchi va sepuvchi tipda ishlangan qurilmalarning funktsiya bajarish texnologik xaritasini tuzib chiqish asosida, o'g'itlar va kimyoviy moddalar miqdori maqsadga muvofiq holatda kamaytirish imkonini tug'iladi. Tahlil qilish jarayoni xosildorlik va namlik miqdori xaritasi asosida, maxsus ixtisoslashtirilgan dastur bilan ta'minlangan kompyuter yordamida bajariladi.



10.7.3.3-rasm. Hosil datchigi

O'g'itlarni differensial solish tizimlari. Qattiq va suyuq holatdagi o'g'itlarni, turli xil kasalliklar va zararkunandalarga qarshi kurash maqsadlarida kimyoviy moddalarni ekin maydonlariga texnologik xaritaga muvofiq, differensial tavsifda ishlatish o'g'itlarni oqilona sarflash va xosildorlikni oshirish maqsadida amalga oshiriladi va tarkibi - DGPS qabul qilish qurilmasi bilan jihozlangan, bortga o'rnatilgan kompyuter, EGNOS GPS antenna, tashqi tizimlar va dasturiy ta'minot o'rtasida axborot almashinishni ta'minlovchi chip-kartadan tuzilgan.

Bu tizimdan foydalanish davomida dasturiy ta'minot vositalari orqali agrokimyoviy tekshirishlar va ekin maydonlarining xosildorlik xaritasi ma'lumotlari asosida applikatsion texnologik xaritalar tuzib chiqiladi. Olingan natijalar chip-karta vositasida bortga o'rnatilgan kompyuterga uzatib beriladi. Xosil qilingan applikatsion xarita tizimi agregatning harakatchan terminali orqali dozatorning avtomatik tarzda boshqarilishini ta'minlaydi. Ushbu tizimning joriy qilinishi - sarflanuvchi o'g'itlar va kimyoviy moddalarning miqdorini maqsadga

muvofig tarzda kamaytirish va xosildorlik qiymatini oshirish ko‘rinishida ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.



10.7.3.4-rasm. Sozlangan priyomnikli bo‘rtga o‘rnatilgan kompyuter

Nazorat savollari:

1. Aniq dehqonchilik apparat vositasi qanday ishlaydi?
2. Parallel boshqaruv tizimi nima?
3. Namuna oluvchi va agrokimyoviy laboratoriyalar haqida nimalarni bilasiz?
4. Hosil datchiklari nima uchun ishlatiladi?
5. Differentsiyalangan o'g'it qo'llash tizimiga bo'lgan ehtiyoj nima uchun kerak?

11. TANAZZULGA UCHRAGAN TUPROQLARNI O'RGANISHDA GAT TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING BATAFSIL SHARHI

11.1. Tuproq kartografiyasi konsepsiyasi

Er resurslaridan oqilona foydalanish masalasining hal qilinishi sifatli tuproqshunoslik xaritalarini tuzib chiqishga ob'ektiv yondoshishni talab qiladi va bunda xarialarni tuzib chiqish jarayoni ko'p vaqtni va vositalarni talab etadi. Ushbu ishlarni tezlashtirish va ularni nisbatan samarali darajada bajarishni zamonaviy texnik vositalar yordamida - ya'ni, aero-fototavsir va GAT-texnologiyalar materiallaridan foydalanish asosida amalga oshirish mumkin.

Ko'pgina ilmiy yo'nalishlarning zamonaviy rivojlanish bosqichi tizimlashtirish, tasniflash, nazariy jihatdan umumlashtirish, to'plangan keng

ko‘lamdagi bilimlarni sintezlash kabi jarayonlar bilan tavsiflanadi, o‘z navbatida hozirgi vaqtda ushbu masalalarni hal qilishda an‘anaviy uslublar va yondoshuvlardan foydalanish samara bermaydi. Jumladan, turli xil ilmiy yondoshuvlarni uyg‘unlikda umumiy konsepsiya asosida birlashtirish imkonini beruvchi yagona uslubiy asoslarni yaratish ehtiyoji yuzaga kelishi qayd qilinadi. GATning mazmun-mohiyati - bu axborotlarning kartografik ob‘ektlar bilan semantik shaklda (matn shaklida, jadval va Shuningdek grafiklar shaklida) bog‘lanishini amalga oshirishga qodirlik bilan bog‘liq bo‘lib, bu jarayonni amalga oshirish ushbu axborotlar o‘rtasida makonga oid aloqadorlikni qaror toptirishga asoslanadi. Har qanday hoxlagan hududda er maydonlaridan foydalanish tizimi rivojlanishi davomida er maydonlarining potensial resurslariga muvofiq kelishi talab qilinadi, ya‘ni ushbu tushuncha orqali tabiiy landshaftlarning qo‘shimcha sarf-harajatlarsiz holatda barqarorligini ta‘minlash va shuningdek, salbiy ekologik vaziyatlarning yuzaga kelishi ehtimolligi darajasini nol qiymatgacha tushirishga intilish nazarda tutiladi. Hududlarning resurs potentsiali qiymatini tahlil qilish asosi sifatida o‘rganilayotgan hududga tegishli bo‘lgan geografik axborotlar tizimi o‘rin tutadi, bu axborotlarning tarkibida er maydonlarining haqiqiy mavjud holati haqidagi ma‘lumotlar, erdan foydalanishning asosiy turlari nuqtai nazaridan ushbu hududa joylashgan er maydonlarining yaroqlilik darajasini tahlil qilish, Shuningdek bu er maydonlariga qishloq xo‘jaligi ekinlari va alohida ekin turlarini joylashtirishni optimallashtirish texnologiyalari haqidagi ma‘lumotlar mavjud hisoblanadi. Bunda asosiy diqqat-e‘tibor erdan foydalanish bo‘yicha maqsadga muvofiq modellarni tuzib chiqishga qaratiladi. Bu holat modellashtirish tizimiga sezilarli darajada moslashuvchanlik xususiyatini baxsh etadi va foydalanuvchilarga tahlil qilish uchun, tezkor tarzda o‘zgaruvchan tavsifga ega bo‘lgan iqtisodiy-ijtimoiy sharoitlarda iqtisodiy jihatdan potensial darajada samarali hisoblangan aynan, kerakli bo‘lgan erdan foydalanish turlari va ekinlar to‘plamini tanlab olish imkonini beradi.

Ushbu maqsadlarda o‘rganilayotgan hudud bo‘yicha erdan foydalanish hududlarining turli xil mavzularga tegishli (tuproq xaritasi, topografik, agro-

landshaftlar, relef, defliratsion er maydonlari, potensial xosildorlik, almashlab ekish tartibi va hakoza mavzulardagi xaritalar) xaritalari seriyasi ishlab chiqiladi. Tarkibi bir nechta qavatlardan tashkil topgan elektron xaritalarni tuzib chiqish jarayoni o'z tarkibiga erdan foydalanishning barcha asosiy toifalarini (haydalma dehqonchilik uchun mo'ljallangan er maydonlari, yaylovlar va em-hashak o'rib olinuvchi hududlar, o'rmonzorlar, botqoqliklar va suv hududlari, yaroqsiz er maydonlari va aholi punktlari hududlari) ularning makonga oid joylashish holati va talab qilingan vaziyatlarda, geografik koordinatalar kiritilishi asosida muvofiqligini amalga oshirishni qamrab oladi.

Hozirgi vaqtda ko'pgina qishloq xo'jaligi korxonalari aksionerlik jamiyatlariga aylantirilgan. Natijada, ular ko'proq darajada xo'jalik yuritish bo'yicha mustaqillikka ega bo'lishlari kuzatiladi, Shuningdek ularning tezkor tarzda o'zgaruvchan iqtisodiy-ijtimoiy shart-sharoitlarga va bozor talabiga moslashish imkoniyatlari ortishi qayd qilinadi. Oldin tuzib chiqilgan erdan foydalanishni rejalashtirish tizimlari hozirgi vaqtda erdan foydalanish bo'yicha tegishli shartlarni qoniqtirmaydi, ya'ni talab qilinuvchi tezkor va ishonchli axborotlarni olish, er maydonlaridan foydalanish bo'yicha prognozlashni amalga oshirish, shuningdek ekologik halokat vaziyatlari yuzaga kelish ehtimoligi darajasi keskin kamaytirilishi asosida iqtisodiy samaradorlikning oshirilishi kabi maqsadlarni ro'yobga oshirish talablariga javob bermaydi. Qishloq xo'jaligi ekinlarini maqsadga muvofiq er maydonlariga joylashtirish masalasini hal qilishda optimal joylashtirish sxemalarini ishlab chiqishda ishlab chiqarish sohasining iqtisodiy samaradorligini alohida tarkibiy qismlar bo'yicha batafsil modellashtirish asosida ish tutiladi, biroq ushbu modellashtirish asosini alohida xo'jaliklar miqyosida mavjud er maydonlaridagi tuproq qoplamining haqiqiy holati va uning resurs potentsiali haqida aniq ma'lumotlar tashkil qiladi. Tarkibida er maydonlarining haqiqiy mavjud holati haqidagi qat'iy strukturaga solingan ma'lumotlar, erdan foydalanishning asosiy turlariga asoslanuvchi er maydonlarining yaroqlilik darajasini tahlil qilish algoritmiga ega bo'lgan GAT potensial xosildorlik va donli ekinlarning almashlab ekilishi joylashtirib

chiqilishining rentabelligi asosida ishchi uchastkalarni modellashtirib chiqishning asosi sifatida o‘rin tutadi.

Nazorat savollari:

1. Tuproq xaritalashining kontseptsiya nimadan iborat?
2. Tuproq xaritalashi GAT qanday imkoniyatlar beradi?

11.2. Mavzularga oid elektron tuproq xaritalarini tavsiflash

Geo-axborot texnologiyalaridan foydalanish va tuproqlarning tanazzulga uchrash darajasi, ekin maydonlarini inventarizatsiyadan o‘tkazish, er qurilishi va kadastr ishlarida monitoring jarayonini amalga oshirishda mavzularga oid elektron xaritalarni tuzib chiqish quyidagi keltirilgan masalalarni hal qilishni nazarda tutadi:

- ✓ Qishloq xo‘jaligi ekinlari turlarini ekish uchun er maydonlarining yaroqlilik darajasini baholash, tuproqlarning unumdorligini monitoring qilish va tuproqlarning alohida xossalarni o‘rganish;
- ✓ Almashlab ekishni ilmiy jihatdan asoslab berish, erdan foydalanishni optimallashtirish, ekin maydonlarini, uchastkalarni bo‘lib chiqish, er maydonlarining agro-landshaftlar bo‘yicha hududlashtirilishi;
- ✓ Er maydonlaridan foydalanishda hududiy cheklanishlarni aniqlash;
- ✓ Turli xil agro-landshaftlar guruhlari bo‘yicha almashlab ekishni joylashtirib chiqishda iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniqlash.

Mavzularga oid elektron xaritalarni tuzib chiqish masalasini hal qilishda axborotlarni yig‘ish, qayta ishlash va saqlash etarlicha darajada dolzarb jihatlar hisoblanadi.

GAT tarkibida kompyuter yordamida axborotlarni tahlil qilish va saqlash texnologiyalari spetsifik ma’lumotlar bazasi ko‘rinishida tavsiflashlarning ma’lum bir aniq tizimlashtirilgan shaklda bo‘lishini talab qiladi, bu holat elektron xaritalarni tuzib chiqish, tarkibida er maydonlari, erlardan foydalanish tiplari, tuproqlarning asosiy fizik-kimyoviy xossalari, har bir tuproq tiplari uchun potensial xosildorlik qiymati kabi atribut ma’lumotlarni ishlab chiqish va tizim tarkibiga kiritishni anglatadi. Bu ma’lumotlar matn va jadvallar ko‘rinishida

ifodalanishi mumkin va erdan foydalanish maydonlari hududida amalga oshuvchi barcha o'zgarishlarni tezkor tarzda kuzatib borish imkonini beradi. Ma'lumotlar bazasi navbatdagi bosqichda yangi axborotlarning yaratilishi va tahlil qilinishi uchun asos sifatida o'rin tutadi.

11.3. Distansion tasvirlarga ishlov berish asosida GAT texnologiyalardan foydalanilgan holda eroziyaga xavfi bor erlarni baholash va aniqlash (So'qoqsoy suv xavzasi misolida)

Elektron ma'lumotlar bankini tashkil qilish bo'yicha bajariluvchi ishlar, shuningdek qandaydir ekin turlaridan foydalanish asosida, ishchi uchastkalardan nisbatan yuqori rentabellik qiymatida foydalanish variantlarini tanlash bo'yicha er qurilishi ishlarini modellashtirish imkoniyatlari O'zbekistonning bir qancha hududlari bo'yicha ko'pgina mualliflar tomonidan o'rganib chiqilgan. Masalan, So'qoqsoy havzasining tog' mintaqasi hududida joylashgan, eroziyaga uchrash nuqtai nazaridan havfli bo'lgan er maydonlarini o'rganishda kartografik materiallarning kompyuter varianti ishlab chiqilishi jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi: ya'ni, tayyorgarlik bosqichi, raqamli xaritalarni tuzib chiqish bosqichi, ma'lumotlar bazasi tarkibining atribut axborotlar bilan to'ldirilishi, resurs-tejamkor texnologiyalarni modellashtirish, qarorlar qabul qilish bosqichlari qayd qilinadi. So'qoqsoy havzasi bo'yicha raqamli asos xaritani (RAX) tuzib chiqish uchun biz, ushbu hududning topografik xaritalarida keltirilgan axborotlarni saralab oldik, shuningdek QUICKBIRD su'niy yo'ldosh tizimi tomonidan olingan tasvirlarni o'rganib chiqdik. Boshlang'ich qog'oz asosni skanerlash planshet skaner yordamida, bevosita xaritaning har bir sahifasini planshetga o'tkazish orqali amalga oshirildi. Rastr tasvirlarni jpg (bmp, tiff) grafik formatga qayta o'zgartirish Photoshop dasturi yordamida bajarildi. Ishlab chiqilgan raqamli kartografik asos qavatlarining tarkibi mavzularga oid tarkibiy qismlar bilan to'ldirib chiqildi.

Tadqiqotlarni amalga oshirish davomida O'zbekiston respublikasi Milliy geodeziya va kartografiya markazi geodezist mutaxassislarining uslubiy

yordamida, topografik-geodezik ishlar bajarildi, jumladan su'niy yo'ldosh ma'lumotlaridan foydalanish uslubida er yuzasidagi nuqtalarning joylashish holatini GPS-navigator bilan aniqlash amalga oshirildi.

GPS - bu joylashish joyini aniqlashga mo'ljallangan global tizim bo'lib, GPS-navigator bilan koordinatalarni aniqlash tamoyilining asosini er yuzasida joylashgan nuqtagacha bo'lgan oraliq masofalarni o'lchash yo'li bilan nisbiy joylashish joyini aniqlash tashkil qiladi (bunda geodezik tarmoqlarning har bir punkti bevosita, bir nechta boshqa punktlardan kuzatilishi amalga oshirilishi mumkin). Hozirgi vaqtda er yuzasida nuqtalarning o'zaro bir-biriga nisbatan joylashish holatini aniqlash uchun, oraliq nuqta sifatida er yuzasining su'niy yo'ldoshlaridan foydalaniladi, bunda erda joylashgan punktdan su'niy yo'ldoshgacha bo'lgan oraliq masofa o'lchanadi. Topografik-geodezik ishlarni bajarish natijalari bo'yicha tuproq kesimlari koordinatalari olingan.

Navbatdagi bosqichda TIN (*Triangulation Irregular Network*) modeli - joyning reliefi tasviri bo'yicha 3 o'lchamli modeli yordamida ArcView modeli tuzib chiqilgan. Reliefning uch o'lchamli TIN modeli yordamida 3D Analyst (Surface/Create TIN from Features) vositalari orqali, interpolatsiya uslubida joyning nisbatli darajasi, ekspozitsiya va tuproqlar qatlamining eroziyasi yuzaga kelishiga sabab bo'luvchi boshqa omillar bo'yicha baholanishi amalga oshirildi. shuningdek, modellarda er yuzasi bo'ylab va daryolar nuqtalarining o'lchamlari ko'rsatildi. Uch o'lchamli reliefning TIN modeli yordamida, interpolatsiya uslubida, chiqish ma'lumotlari va shuningdek, to'plangan tuproqlarga oid ma'lumotlar bazasi asosida joyning nisbatli qiyalik darajasi baholandi, ekspozitsiyalar va tuproq tarkibida mavjud bo'lgan ayrim organik moddalar va boshqalar aniqlandi.

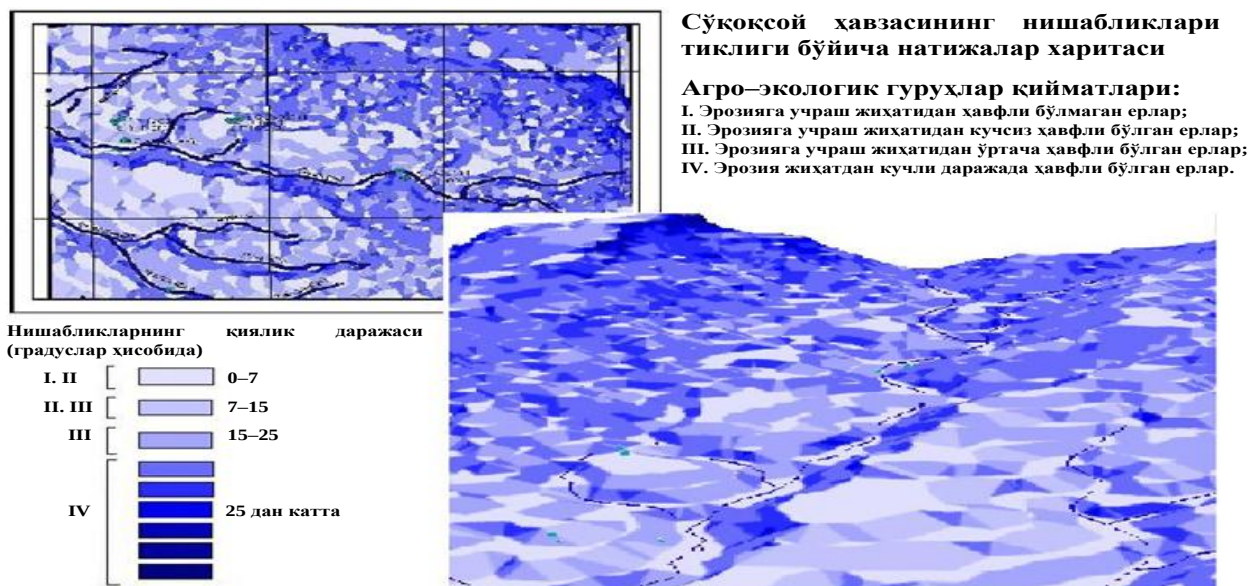
11.3.1. Yonbag'irlarning tikligi natijalari bo'yicha xaritani tuzib chiqish

Joyning reliefini nisbatan batafsil holatda o'rganib chiqilishi uchun, yonbag'irlar tikligi bo'yicha mavzuga oid xarita tuzib chiqildi. Umumiy holatda,

yonbag'ir nishabligining fizik manzarasini quyidagi ko'rinishda tavsiflash mumkin: ya'ni, nishablik qanchalik tik holatda bo'lsa, jinslar zarrachalarining ishqalanish kuchini engib o'tishga intiluvchi va ularni pastga tomon siljituvchi ta'sirga ega bo'lgan, og'irlik tayanch kuchini tashkil qiluvchi qiymat shunchalik sezilarli darajada bo'lishi qayd qilinadi. Og'irlik kuchi yonbag'irlarning tuzilishi xususiyatlarining shakllanishiga yordam beradi yoki halaqit beradi: ya'ni, bunda jinslarning mustahkamligi, turli xil tarkibga ega bo'lgan qavatlarining joylashish ketma-ketligi va ularning nishablik darajasi, jinslar o'rtasidagi o'zaro ishqalanish kuchini susaytiruvchi ta'sir ko'rsatuvchi er osti suvlari kabi omillar nazarda tutiladi. Tarkibi nisbatan zich holatdagi darz ketish sohalariga ega bo'lgan jinslardan (masalan, ohaktoshlar) tashkil topgan, nisbatan tik holatdagi yonbag'irlar uchun cho'kish holati tipik holat hisoblanadi. Ushbu sanab o'tilgan omillarning birlashishiga bog'liq holatda, yonbag'irlarda amalga oshuvchi jarayonlar turli xildagi manzaraga ega hisoblanadi va agar, turli xil omillarning birgalikdagi ta'siri hisobga olinsa, u holda yonbag'irlarning tiklik darajasi va fizik tavsiflari tuproqlarning eroziyaga uchrash jarayonlariga kuchli darajada turtki berishi qayd qilinadi. Xaritalarida tik holatdagi yonbag'irlar (rasmlarda, yacheykalari nisbatan to'qroq ifodalangan) birlamchi model tarkibida ranglarning keskin o'tish holatlari qayd qilinuvchi sohalarda joylashgan (rasmga qarang).

Bizga ma'lumki, ko'pincha holatlarda kosmik tasvirlarni qayta shifrlashda fototon, foto-tasvirlarning strukturasi va teksturasidan foydalaniladi, biz qarab chiqayotgan holatda ham ushbu tamoyildan foydalanilgan. O'zaro farqlanishlarni yaxshiroq ifodalash uchun, biz bu holatlarni yorqin havorangdan to'q ko'k ranggacha belgilashni amalga oshirdik. Bunda tamoyil quyidagicha: ya'ni, yonbag'irning tiklik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, bu soha undan oldingisiga nisbatan to'qroq rang bilan ifodalanadi. Masofadan olingan tasvirlar materiallarini tahlil qilish natijalari ko'rsatishicha, tog' jinslarini qayta shifrlashning o'ziga xos xususiyatlari yuqori balandlik mintaqalariga oid landshaftlar va tuproqlar qatlamlarining mavjudligi bilan bog'liq hisoblanadi.

Foto-tasvirlarning rasmi - bu struktura va teksturaga oid bo'lgan xossaxususiyatlar umumiylikidan tashkil topgan bo'lib, tog' mintaqasi sharoitida landshaftlar va tuproqlar qoplaminig o'ziga xos optik-vizual tavsiflarga egaligi bilan bog'liq ravishda, ushbu xossaxususiyatlar tarkibiga tuproq xosil qiluvchi jinslarning optik xossalari va yonbag'irlar tarkibining turli xil ekspozitsiyada yoritilganlik darajasi, Shuningdek yonbag'irlar qiyaliklari sohalarining yoritilish-soya tushishi bilan bog'liq mozaik tavsifga egaligi kabi xususiyatlar ham qo'shiladi. Tadqiqot amalga oshirilgan hududda yonbag'irlarning tiklik darajasini hisoblash ishlari 3D Analyst/Surface/Derive Slope dasturi yordamida amalga oshirildi.

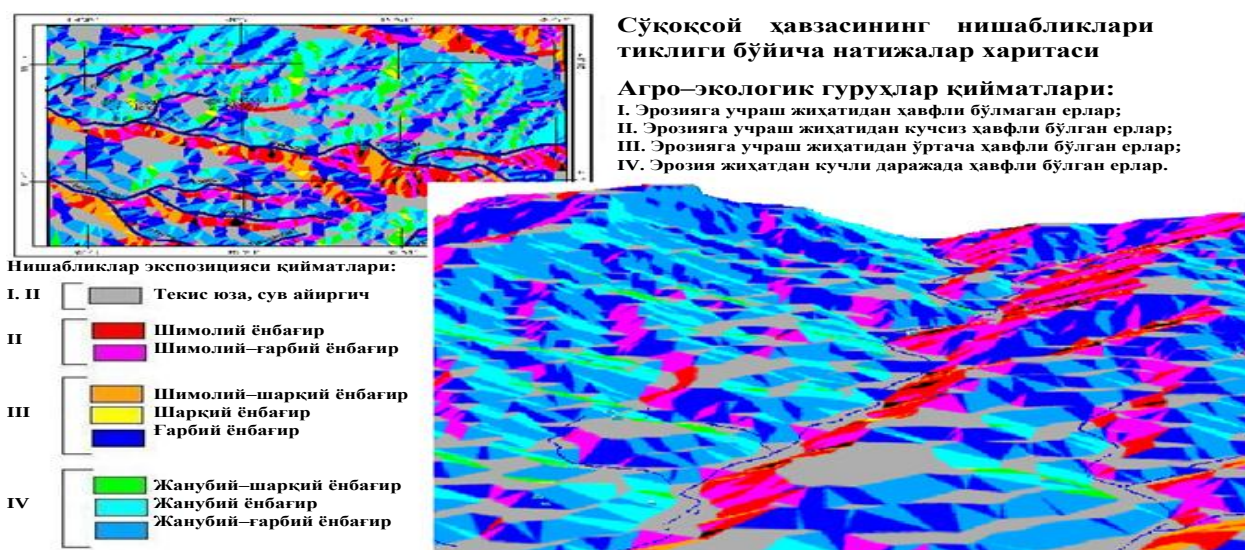


11.3.1-rasm. Yonbag'irlarning tiklik darajasini o'rganish natijalarini aks ettiruvchi xarita va uning uch o'lchamli modeli

Keltirib o'tilgan ushbu geo-morfologik ko'rsatkichlar bo'yicha o'rganilgan hudud tuproqlari qatlamining eroziyaga uchrash ehtimolligi potensial havfi darajasini aniqlash uchun, yonbag'irlar bo'yicha nishabliklarning taqsimlanish kartogrammasi tuzib chiqildi va turli xil ekspozitsiya ega bo'lgan yonbag'irlarning yuza maydoni qiymatlari hisoblab chiqildi. So'qoqsoy havzasi hududida yonbag'irlarning nishablik darajasi 7° gacha bo'lgan hududlarning umumiy maydoni 25,5% ni tashkil qilishi aniqlandi, shuningdek bu ko'rsatkich qiymati 7-15° oralig'ida bo'lgan yonbag'irlar qiyaliklari maydonlari 5,1% ni, 15-25° oralig'ida bo'lgan yonbag'irlar qiyaliklari maydonlari 22,4% ni, qolgan o'rtacha

45% maydonlarda nishabliklar qiymati o'rtacha 30°ni tashkil qilishi hisoblab chiqildi. Ushbu keltirilgan ko'rsatkich qiymatlaridan ko'rish mumkinki, So'qoqsoy havzasida joylashgan yonbag'irlarning sezilarli darajada katta yuza maydonlarida tuproq qoplami eroziyaga uchrash havfi yuqori hisoblanadi.

Eroziyaga uchrash havfi darajasini belgilab beruvchi muhim ko'rsatkichlardan biri - bu yonbag'irlarning ekspozitsiyasi bo'lib, shuningdek bu qiymat tog' mintaqasida tuproqlarning shakllanishida ham katta rol o'ynaydi. Bu ko'rsatkich tuproqlar va o'simliklar qoplamining asosiy xossalarini belgilab beradi, chunki bu xossa zonlarga oid belgilarning shakllanishida birlamchi ta'sirga ega omillardan biri hisoblanadi. Biz yuqorida eslatib o'tganimizdek, yonbag'irlarning ekspozitsiya qiymatiga bog'liq ravishda, bu sohalarga yorug'lik nuri va issiqlik turli xil miqdorda tushadi, ayrim holatlarda yog'ingarchilik miqdori ham o'zaro farqlanadi, shuningdek turli xil ekspozitsiyaga ega bo'lgan yonbag'irlar nishabliklari sohalariga shamolning ta'siri ham turli xil darajada bo'lishi qayd qilinadi. Bularning barchasi bu sohalarda qor qoplamining bir tekisda taqsimlanishi holatiga, qor qoplamining erishi va ko'chishi, tuproqlarning namlik darajasi, o'simlik qoplami kabi ko'rsatkichlarga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Tadqiqot olib borilgan hududda yonbag'irlarning ekspozitsiya qiymatlari 3D Analyst/Surface/Derive Aspect dasturi yordamida hisoblab chiqildi.



11.3.1-rasm. Yonbag'irlarning ekspozitsiyalari natijalari xaritasi va uning uch o'lchamli modelining ko'rinishi.

Tadqiqot ishlari amalga oshirilgan hududda joylashgan janubiy yonbag'irlar ekspozitsiyasida tuproq qatlamining eroziyaga uchrash ehtimolli ko'p jihatdan tuproq tarkibida gumus miqdorining nisbatan kamligi, shuningdek tuproqlarning fizik holatining yomonlashganligi va o'simliklar qoplamining tuproq qatlamini himoya qiluvchi rolining namoyon bo'lish darajasi susayganligi bilan bog'liq hisoblanadi. Ushbu ko'rsatib o'tilgan holatlarga bog'liq ravishda, ushbu yonbag'irlar ekspozitsiyasi sohalari yuza qatlamlarning yuvilishga uchrash havfi yuqoriligi bilan tavsiflanadi.

11.3.2. Hududining eroziyaga uchrash havfi darajasi bo'yicha agro-ekologik guruhlariga ajratilishi

GAT-texnologiyalaridan foydalanish So'qoqsoy havzasi hududida eroziyaga uchrash havfi mavjud bo'lgan tuproq qatlamlari tarqalgan er maydonlarini agro-ekologik nuqtai nazardan hududlashtirishni ishlab chiqish imkonini beradi va bu mavjud tuproqlarning haqiqiy holatiga aniqlik kiritishda muhim hisoblangan ma'lumotlar olinishiga olib keladi, o'z navbatida bu ma'lumotlar ushbu hududa eroziya hodisasiga qarshi kurashish yo'li bilan er-suv resurslaridan barqaror holatda foydalanishni ilmiy asoslash uchun xizmat qiladi, shuningdek hudud bo'yicha ma'lumotlar bazasini tashkil qilish, kartografik ishlarni avtomatik tarzda amalga oshirishni ta'minlash, geografik modellashtirishlarni amalga oshirish, yangi innovatsion texnologiyalarni amaliyotga joriy qilish, tuproqlarni muhofaza qilish chora-tadbirlarini amalga oshirish, tanazzulga uchragan tuproqlarni qayta tiklash, tuproqlarning unumdorligi darajasini oshirish va saqlab qolish kabi dolzarb masalalarni hal qilishda muhim o'rin tutishi mumkin.

I. Agro-ekologik guruh - asosan, suvayirgichlar hududlarida tarqalgan, bir tekisdagi, aniqroq aytganda yonbag'irlarga tutash holatda joylashgan, eroziyaga uchrash havfi deyarli mavjud bo'lmagan hududlarni o'z ichiga oladi (bu er maydonlarining umumiy qiymati tadqiqot olib borilgan hududning umumiy maydoni qiymatiga nisbatan 35% ni, ya'ni 588 gektarni tashkil qiladi), shuningdek bu guruh tarkibida yonbag'irlarning nishablik qiymati 7° gacha bo'lgan sohalar

ham kiritiladi (bu nishabliklarning qiymati 26% ni, ya'ni 436 gektarni tashkil qilishi hisoblab chiqildi). Bu agro-ekologik guruh hududida tarqalgan tuproqlar tarkibi nisbatan unumdorligi va suv rejimining barqarorligi bilan ajralib turadi. Kelajakda nisbatan tekis va bo'linmagan, pastqam nishabliklar shaklida tuzilgan ushbu er maydonlaridan xo'jalik maqsadlarida jadal foydalanish imkoniyatlari yuqori hisoblanadi. Bu agro-ekologik guruh tarkibiga kiritiluvchi hududlarda tarqalgan tuproqlar tarkibida gumus miqdori 6%dan yuqori hisoblanadi (bu er maydonlari qiymati 23%ni tashkil qiladi, ya'ni umumiy hududga nisbatan 371 gektarga teng hisoblanadi).

II. Agro-ekologik guruh - kuchsiz eroziyaga uchrash havfi mavjud bo'lgan, yonbag'irlarning soya tushuvchi va ko'proq darajada shamol ta'siri ostida bo'luvchi ekspozitsiyalaridan tashkil topgan bo'lib, shimoliy va shimoliy-g'arbiy ekspozitsiyalarni o'z ichiga oladi (bu guruh tarkibiga kiruvchi er maydonlarining miqdori 20%ni tashkil qiladi, ya'ni umumiy er maydonlarining 348 gektarini tashkil qiladi), bu guruh tarkibiga kiritiluvchi yonbag'irlarning nishablik qiymati 10°gacha bo'lgan sohalarda tarqalgan tuproqlar nisbatan eroziyaga kamroq darajada uchraganligi bilan tavsiflanadi (bu tavsifga ega tuproqlar tarqalgan er maydonlari 5% ni, ya'ni umumiy maydonlar tarkibida 84 gektarni tashkil qiladi). Bu agro-ekologik guruh hududlari qor qoplamining ko'p bo'lishi va tuproq qatlamining nisbatan namlik darajasi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Shuningdek, tuproq yuza qatlamlarida suv oqimlarini doimiy ravishda boshqarishni va tuproqlarning eroziyaga uchrash havfi bilan kurash olib borishni talab qiladi, o'z bilan birgalikda bu er maydonlari tuproq tarkibini namlantirish bilan bog'liq chora-tadbirlarga nisbatan ehtiyoj darajasi past bo'lib, o'z navbatida namsevar ekin turlarini etishtirish uchun qulay hisoblanadi. Soya tushish darajasi yuqori bo'lgan yonbag'irlar ekspozitsiyalarida tarqalgan tuproqlar qatlamlari yuzasi dasht o'tloqzorlari uchun xos bo'lgan, qalin o'simliklar qoplamiga egaligi bilan tavsiflanadi va bu tuproqlar qatlami yuzasida chim qatlamining qalinligi 4-8 sm ni tashkil qiladi, o'z navbatida chim qatlami tuproqning yuza qatlamlarini yuvilib ketishdan saqlaydi. Bu agro-ekologik guruh tarkibiga kiritiluvchi tuproqlarning

yangilanishi yuqorida joylashgan tuproq gorizontlari qatlamlarining ko'chishi hisobiga amalga oshadi. Bunda ko'chish-siljish jarayoni etarlicha darajada juda sekin amalga oshishi mumkin - ya'ni, bir necha o'n yillar, yuz yillar davomida amalga oshirish tahmin qilinadi, Shuningdek qisqa vaqt davomiyligida ham ko'chish qayd qilinishi mumkin, masalan o'pirilish, ko'chkilar shaklidagi tuproq qoplaminin siljishlari birdaniga yuz berishi ham mumkin va bu holatlar soya ekpozitsiyasiga ega bo'lgan yonbag'irlarda tuproqning shakllanish jarayonlar umumiy holatda o'ziga xos tavsiflarga egaligini belgilab beradi. Bu guruh tarkibiga kiritiluvchi tuproqlar qatlaminin tarkibi nisbatan gumusga boy bo'lib, uning miqdori 4,5-6% gacha etadi (bu er maydonlarining umumiy hududga nisbatan ulushi 24% ni, ya'ni 408 gektarni tashkil qiladi).

III. Agro-ekologik guruh - o'rtacha darajada eroziyaga uchrash havfiga ega bo'lgan tuproqlar qoplami tarqalgan er maydonlarini o'z ichiga oladi va asosan, o'rtacha darajada yuvilishga uchrovchi hududlardan tashkil topgan. Bu agro-ekologik guruh tarkibiga asosan, tadqiqot ishlari olib borilgan hududning oraliq tavsifga ega yonbag'irlari - shimoliy-sharqiy, g'arbiy, sharqiy ekspozitsiyalari kiritiladi (bu er maydonlarining umumiy maydonlarga nisbatan ulushi qiymati 27% ni, ya'ni 448 gektarni tashkil qiladi), bu guruh tarkibiga kiritiluvchi yonbag'irlarning qiyalik darajasi qiymati 15-25° ga teng hisoblanadi (bu tavsifga ega maydonlar 23% ni tashkil qilib, umumiy maydonlarning 387 gektarini egallaydi). Oraliq tavsifga ega bo'lgan yonbag'irlar yuzasida qor qoplami nisbatan kam bo'lib, qurg'oqchilik kuzatiluvchi yillar davomida bu er maydonlarini o'rtacha darajada yuvilishga uchrovchi yonbag'irlar sifatida qayd qilish mumkin, meteorologik rejim qulay bo'lgan yillar davomida esa - kuchsiz darajada yuvilishga uchrovchi tavsifga ega hisoblanishi kuzatiladi. Bu zona o'simliklar qoplaminin nisbatan o'rtacha va kuchli siyraklashishi bilan tavsiflanadi, bu tuproqlar qatlami tarkibida gumus miqdori 3-4% ni tashkil qiladi (bu tavsifga ega maydonlari 46% ni tashkil qilib, umumiy maydonlarning 782 gektarini tashkil qiladi).

IV. Agro-ekologik guruh - kuchli darajada eroziyaga uchrash havfi mavjud bo'lgan er maydonlari bo'lib, odatda bu uchastkalarining asosiy qismi kuchli eroziyaga uchragan tuproqlardan tashkil topgan. Tuproq relief sharoitlari bo'yicha bu agro-ekologik guruh tarkibiga kiritiluvchi hududlar sezilarli darajada turli xillikka egaligi bilan tavsiflanadi, biroq ularni bitta umumiy belgi birlashtirib utradi - ya'ni, yonbag'irlarning nishablik darajasi juda tik holatda bo'lib, o'rtacha 25°ni tashkil qiladi (bu er maydonlarining umumiy ulushi 46%ni, ya'ni 773 gektarni tashkil qiladi), Shuningdek bu tuproq qatlamlari insolizatsiyaga uchrash darajasi yuqori hisoblanadi. Bu agro-ekologik guruh tarkibiga quyosh nuri yaxshi tushib turuvchi va shamolning ta'siri kuchli bo'lgan ekspozitsiyalar, jumladan - janubiy, janubiy-sharqiy, janubiy-g'arbiy yonbag'irlar hududlari kiritiladi (bu hududlarning qiymati 18%ni, ya'ni umumiy hududning 296 gektar qismini tashkil qiladi). Bu hududlar nisbatan eroziyaga kuchli darajada uchraganligi bilan ajralib turadi va qor qoplami kamligi, qurg'oqchil sharoitga egaligi va namsevar ekin turlarini etishtirish uchun nisbatan qulayligi bilan tavsiflanadi. Bu agro-ekologik guruh tarkibiga kiritiluvchi er maydonlari er yuzasi bo'ylab suv oqimlarining boshqarilishini, tuproqlarning unumdorlik darajasini oshirishni, qor qoplamning nisbatan uzoqroq saqlanishini ta'minlash va umumiy holatda suv rejimini yaxshilash chora-tadbirlarini amalga oshirishni talab qiladi. Quyosh nuri yaxshi tushib turuvchi yonbag'irlar hududlarida yassi va jar xosil qiluvchi eroziya ustunlik qiladi. YUvilish davomida tarkibida mayda toshlar va tuproq zarrachalari yonbag'irlarning o'rta qismida to'planib qoladi, bu sohada nisbatan qalin (2-3 metrgacha) yuvilgan tuproqlar qatlami shakllanadi. SHu sababli, quyosh nuri yaxshi tushuvchi yonbag'irlarda tarqalgan tuproqlar qatlami yuvilgan yoki yuvilmagan tavsifga ega bo'lishi qayd qilinadi, ehtimol yonbag'irlarning o'rta qismlarida yig'iluvchi tuproq qatlamlarini dinamik muvozanat holatida bo'lgan, loyli-kemirchakli tranzit tuproqlar sifatida qayd qilish o'rinli hisoblanishi mumkin. YUza qatlamda mayda donador tuproq zarrachalari yig'iladi va tuproq qatlami yuzasida o'ziga xos tangachasimon qoplama xosil qiladi, shu bilan bir vaqtda tuproq qatlamining boshqa bir qismi dellyuvial oqim ta'sirida yonbag'irlarning

quyi qismiga tomon yuviladi va bu joyda yuvilgan tuproqlar qatlamlarini shakllantiradi. Bu tuproqlar qatlamlari tarkibida gumus miqdori 1,5-3% ni tashkil qiladi (bu tavsifga ega tuproqlar tarqalgan er maydonlarining qiymati 7% ni, ya'ni umumiy tadqiqot ishlari olib borilgan hududning 119 gektar maydonini egallaydi).

11.4. Masofadan olingan tasvirlarni qayta ishlash asosida GAT–texnologiyalardan foydalanish bilan erlarning cho‘llashishini aniqlash va baholash (Jizzax cho‘li misolida)

11.4.1. Erlarning cho‘llashishini aniqlash va baholash uchun masofadan zondlash materiallari

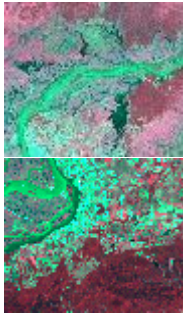
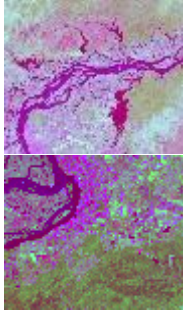
69°49'–69° 52' sharqiy uzunlik va 41° 15'–41° 14' shimoliy kenglikda joylashgan Jizzax cho‘li erlarini Landsat 4–5 su‘niy yo‘ldoshi yordamida masofadan zondlash materiallari bo‘yicha olingan multispektral tasvirlarni qayta ishlash amalga oshirilgan.

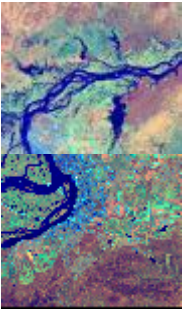
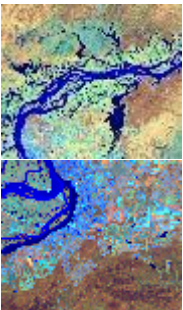
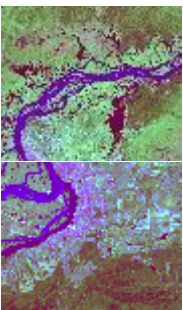
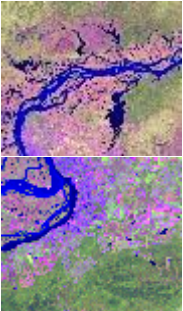
Bunda Landsat 4–5 su‘niy yo‘ldoshidan olingan tasvirlar makon bo‘ylab 0,61 m va 2,44 m ruxsat etilish qiymatiga ega hisoblanadi. Bu nisbatan yuqori ruxsat etilish qiymati bo‘lib, shu sababli tanlab olingan su‘niy yo‘ldosh tasvirlari cho‘llanish jarayonlarining kelib chiqishi haqida nisbatan batafsil ma’lumotlarni berishi mumkin. O‘rganilayotgan uchastkalar bo‘yicha kosmik tasvirlar va sintezlangan tasvirlarni o‘zaro solishtirish Landsat 4–5, RGB – 4, 3, 2 materiallari bo‘yicha GAT texnologiyalari asosida xaritalarni tuzib chiqish uchun *qayta shifrlash belgilarini* aniqlash imkonini beradi.

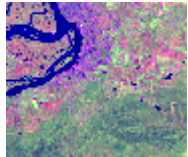
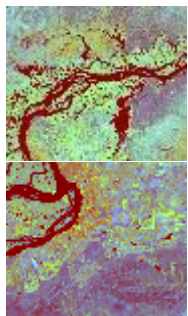
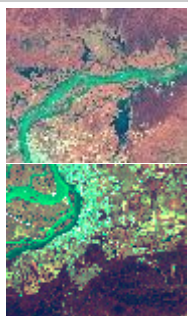
Turli xil kanallar kombinatsiyalariga nisbatan xaritada keltirilgan axborotlarda Landsat TM/ETM+(10.1.) ma’lumotlar kanallari kombinatsiyalari asosidagi izohlashlar tavsiflari keltirilgan. Keltirilgan tavsiflashlar ma’lum darajada aniq holatlar shart–sharoitlariga (hudud, mavsum va boshq.) bog‘liq bo‘lib, biroq etarlicha darajada universal tavsifga ega hisoblanadi.

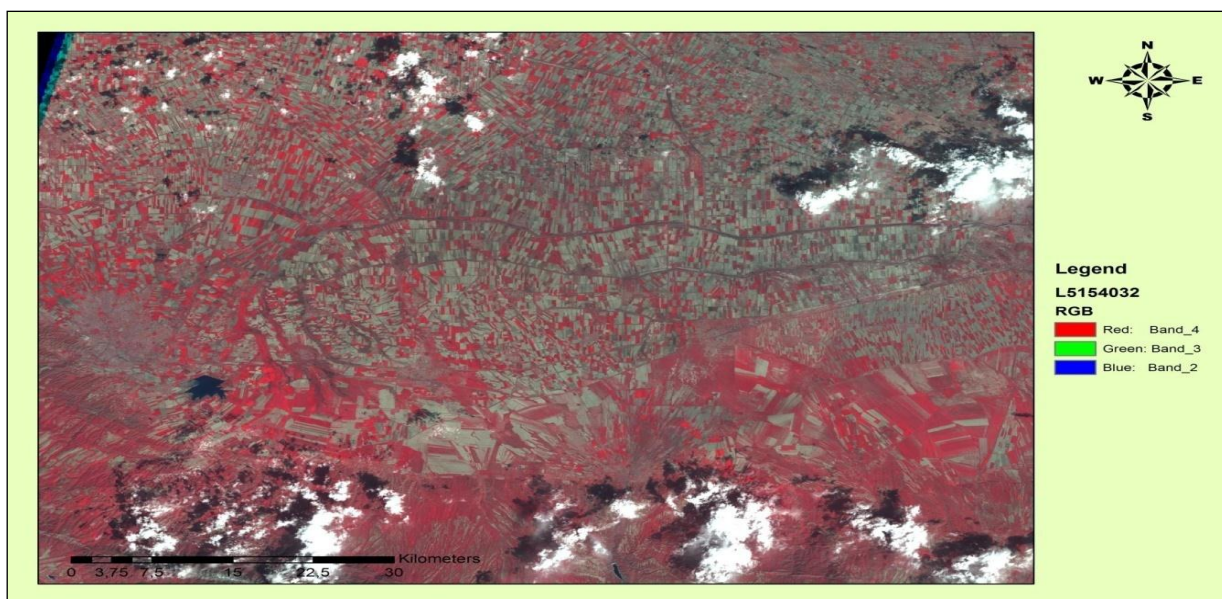
<http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>

Landsat TM / ETM+ ma'lumotlar kanallari kombinatsiyalarining izohlanishi

Kombi – natsiya	Ehtimolligi mavjud bo'lgan axborotlar	Misollar
4,3,2	Standart «su'niy rang» kombinatsiyasi. O'simliklar qoplami qizil, shahar qurilishlari – yashil–havorang, tuproqlar esa, to'q qo'ng'irdan yorqin (och) qo'ng'ir tusgacha aks ettiriladi. Muz, qor va bulutlar oqish yoki och havorangda (muz va bulutlar chekka sohalarda joylashgan) aks ettiriladi. Ninabargli o'rmonlar nisbatan to'q qizil yoki hatto, bargli o'rmonlarga nisbatan qo'ng'ir tusda tasvirlanadi. Bu kombinatsiya juda ommalashgan bo'lib, asosan o'simliklar qoplamini o'rganish, drenaj tizimlari va tuproqlarning mozaik tavsiflarini va Shuningdek, qishloq xo'jaligi ekinlari maydonlarini o'rganishda foydalaniladi. Umumiy holatda to'yangan qizil rangdagi dog'lar sog'lom va (yoki) keng bargli o'simliklar qoplami hisoblanadi, shu bilan bir vaqtda nisbatan och tusli sohalar o'tsimon yoki siyrak butasimon o'simliklar qoplamini ifodalaydi.	
3,2,1	«Tabiiy rang» kombinatsiyasi. Bu kombinatsiyada ko'rinuvchi diapazondagi kanallardan foydalaniladi, shu sababli er yuzasida joylashgan ob'ektlar odam ko'zi bilan ko'rgandek ko'rinishga ega hisoblanadi. Bunda sog'lom holatdagi o'simliklar qoplami yashil rangda, xosil yig'ishtirib olingan dalalalar – och tusda, nosog'lom o'simliklar qoplami – qo'ng'ir va sariq rangda, yo'llar – kulrang tusda, qirg'oq chiziqlari – oqish tusda ifodalanadi. Bu kanallar kombinatsiyasi suv ob'ektlari, sedimentatsiya jarayonlarining holatini tahlil qilish, chuqurlikni baholash imkonini beradi. Shuningdek, antropogen ob'ektlarni o'rganish uchun foydalaniladi. Kesib tashlangan va siyrak holatdagi o'simliklar 4–5–1 yoki 4–3–1 kombinatsiyalarga nisbatan yomon holatda ko'rinadi. Bulutlar va qor bir xilda, ya'ni oqish tusda va o'zaro qiyin farqlanuvchi ko'rinishda tasvirlanadi. Bundan tashqari, bitta tipdagi o'simliklarni boshqasidan farqlash qiyin hisoblanadi. Bu kombinatsiyalar 7–5–3 kombinatsiyaga nisbatan solishtirilganda, sayoz suvlarni tuproqlar qoplamidan farqlash imkonini bermaydi.	
7,4,2	Bu kombinatsiya tasvirlarning tabiiy holatga yaqin ifodalanishini anglatadi, biroq shu bilan bir vaqtda atmosfera va tutunlarning holatini tahlil qilish imkonini beradi. Sog'lom o'simliklar qoplami yorqin yashil rangda, o'tsimon o'simliklar jamoalari – yashil rangda ko'rinadi, yorqin pushti tusdagi uchastkalar ochiq tuproqlarni ifodalaydi, qo'ng'ir va pushti ton siyrak o'simliklar qoplamini aks ettiradi. Qurib qolgan o'simliklar qoplami pushti rangda, suv – havorangda ifodalanadi. Qum, tuproqlar va minerallar juda ko'p sondagi ranglar va tuslar (dog'lar) bilan keltirilishi mumkin. Bu kombinatsiya cho'llar va cho'llanishga uchragan hududlarni tahlil qilishda ajoyib natijalarni beradi. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligida foydalaniluvchi er maydonlari va suv–botqoqlik maydonlarini o'rganish uchun foydalaniladi. Yong'in yuz bergan maydonlar yorqin qizil rangda ifodalanadi. Bu kombinatsiya yong'inlar dinamikasi va hududlarning yong'indan keyingi holatini o'rganish uchun foydalaniladi. Shahar qurilishlari pushti–binafsha rangda, o'simliklar jamoalari – yashil va och yashil rangda ifodalanadi. Shahar hududlari ichidagi och yashil tusli nuqtalar hiyobonlar, bog'lar yoki golf maydonlari (Rossiya uchun ahamiyatga ega) bo'lishi mumkin. Och sariq (jigarrang)–yashil rang o'rmon massivlari uchun xos bo'lib, nisbatan to'q rang ninabargli aralash o'rmonlar ko'rsatkichi hisoblanadi.	

4,5,1	Sogʻlom holatdagi oʻsimliklar qoplami qizil, jigarrang, pushti va yashil tusda ifodalanadi. Tuproqlar yashil yoki jigarrang, urbanizatsiyalashgan (shaharlar) hududlar – oqish tusda, kulrang va yashil–havorang, och havorangda aks ettirilishi mumkin, yorqin havorang bilan yaqinda kesilgan hududlar, qizgʻish rang bilan esa – qayta tiklangan oʻsimliklar qoplami yoki siyrak oʻsimliklar ifodalanishi mumkin. Toza, havorang tusdagi suv juda toʻq koʻk rangda (deyarli qoramtir) koʻrsatilishi mumkin, agar sayoz suv yoki tarkibida koʻp miqdorda aralashmalar mavjud boʻlgan suvlarni aks ettirish talab qilinsa, u holda nisbatan och tusli koʻk rangdan foydalaniladi. Oʻrtacha infraqizil kanal qoʻshilishi oʻsimliklarning yoshini yaxshi darajada farqlash imkonini beradi. Sogʻlom holatdagi oʻsimliklar 4 va 5–kanallarda juda kuchli darajada aks ettirilishi mumkin. Bu kombinatsiya bilan parallel holatda 3–2–1 kombinatsiyadan foydalanish suv bosgan hududlar va oʻsimliklar qoplamini farqlash imkonini beradi. Bu kombinatsiyaning yoʻllar va shosselarni aniqlashda foydalanish uchun yaroqlilik darajasi kam hisoblanadi.	
4,5,3	Bu yaqin, oʻrta IQ (infraqizil)– va koʻrinuvchi qizil nur kanallaridan tashkil topgan kombinatsiya suv va quruqlik oʻrtasidagi chegarani aniq farqlash va faqat koʻrinuvchi diapazondagi kanallardan foydalanilganda yomon koʻrinuvchi, yashirin tarkibiy qismlarni qayd qilish imkonini beradi. Bunda katta aniqlikda quruqlik ichida joylashgan suv obʻektlarini aniqlash mumkin. Bu kombinatsiya jigarrang, yashil va pushti tonda berilgan, turli xil tusda oʻsimliklarni ifodalaydi. Bu kombinatsiya namlik darajasini tahlil qilish imkonini beradi va tuproqlar va oʻsimliklar qoplamini oʻrganishda foydali hisoblanadi. Umumiy holatda, tuproqlarning namlik darajasi qanchalik yuqori boʻlsa, shunchalik darajada toʻq tusda koʻrinadi, bu holat IQ diapazonning suvda yutilishi bilan bogʻliq hisoblanadi.	
7,5,3	Bu kombinatsiya tabiiy rangga yaqin boʻlib, biroq shu bilan birgalikda atmosfera va tutunlar holatini tahlil qilish imkonini beradi. Oʻsimliklar toʻq tusli va och tusli yashil rangda, urbanizatsiyalashgan hududlar oqish tusda, yashil–havorang va malina rangida, tuproqlar, qum va minerallar juda ham turli xil ranglarda ifodalanishi mumkin. Oʻrta IQ– diapazonning suv, muz va qor qoplamida deyarli toʻliq yutilishi qirgʻoq chiziqlarini juda aniq belgilash va tasvirda suv obʻektlarini aniqlash imkonini beradi. Qaynoq nuqtalar (masalan, issiq buloqlar, vulqonlar va yongʻinlar kabi) qizgʻish yoki sariq rangda ifodalanadi. Bu kombinatsiyadan ehtimollikdagi foydalanish holatlaridan biri – bu, yongʻinlarni monitoring qilishdan tashkil topadi. Suv bosgan hududlar 3–2–1 kombinatsiyadan farq qilib, juda toʻq tusli koʻk rangda va deyarli qoramtir tusda ifodalanadi, bunda ushbu hududlar kulrang va yomon farqlanuvchi tavsifda koʻrinadi.	
5,4,3	4–5–1 kombinatsiya kabi, bu kombinatsiya qayta shifrlashda juda koʻp axborotlarni va rang kontrastlarini beradi. Sogʻlom holatdagi oʻsimliklar yorqin yashil rangda, tuproqlar esa – pushti–binafsha rangda aks ettiriladi. Geologik jarayonlarni oʻrganish imkonini beruvchi, 7–kanalni oʻz ichiga oluvchi, 7–4–2 kombinatsiyadan farq qilib, bu kombinatsiya qishloq xoʻjaligi ekin maydonlarini oʻrganish imkonini beradi. Bu kombinatsiya oʻsimliklar qoplamini oʻrganish uchun juda qulay boʻlib, oʻrmon jamoalarining holatini tahlil qilish uchun keng foydalaniladi.	
5,4,1	7–4–2 kombinatsiyaga oʻxshash bu kombinatsiyada sogʻlom holatdagi oʻsimliklar qoplami yorqin yashil rangda aks ettiriladi, ushbu holat mustasno qilinganda, bu kombinatsiya qishloq xoʻjaligi ekin maydonlarini tahlil qilish uchun juda yaxshi hisoblanadi.	

		
7,5,4	Bu kombinatsiya birorta ko‘rinuvchi diapazonni o‘z ichiga olmaydi va atmosferaning holatini optimal darajada tahlil qilishni ta’minlaydi. Qirg‘oq chiziqlari aniq farqlanadi. Tekstura va tuproqning namlik darajasini tahlil qilish uchun foydalanilishi mumkin. O‘simliklar qoplami havorangda ko‘rinadi.	
5,3,1	Bu kombinatsiya topografik teksturalarni ko‘rsatib beradi, shu bilan bir vaqtda 7–3–1 kombinatsiya kabi, tog‘ jinslarini farqlash imkonini beradi.	



11.4.1.2–rasm. LANDSAT su‘niy yo‘ldoshi orqali 2009–yil aprel oyida Jizzax va Sirdaryo viloyatlari hududi bo‘yicha olingan tasvirlar (V.X.Sherimbetov tomonidan keltirilgan materiallar).

Yuqorida ta’kidlanganlardan kelib chiqib, aytish mumkinki, masofadan olingan tasvirlar materiallari er maydonlarining cho‘llanishini aniqlash va

baholashda tuproq qoplamining xaritalarini tuzib chiqishda alohida darajada ahamiyatga ega hisoblanadi: ya'ni, turli xil relief shakllari, o'lchamlari, yonbag'irlar nishabliklarining ekspozitsiyalari, geologik tuzilish, tuproq xosil qiluvchi jinslarning tiplari, o'simliklar qoplami va boshqa holatlar haqida majmuaviy ma'lumotlarni beradi.

11.4.2. Masofaviy materiallarni qayta ishlash asosida o'rganilayotgan hududda cho'llanish jarayonining monitoringi

Cho'llanish monitoringi – bu, tabiiy tizimlar va xo'jalik maqsadlarida foydalaniluvchi er maydonlarining ekologik holatini, jumladan er maydonlarini tanazzulga olib keluvchi jarayonlarni aniqlash va ehtimolligi mavjud bo'lgan ekologik zarar qiymatini baholash hisoblanadi. Bunda er maydonlarining monitoringi o'z tarkibiga er maydonlari, jumladan tuproqlar va o'simliklar qoplamining holatini kuzatish va baholashni qamrab oladi. Tabiiy muhitning tanazzulga uchrashini maqsadli tarzda kuzatib borishni kuchaytirish, agroekologik hududlashtirish va davriy tavsifda kartografik tahlillarni amalga oshirish asosida, cho'llanish o'choqlarini aniqlash va baholash, tabiatdan foydalanishning ekologik me'yorlariga amal qilishni nazorat qilish tavsiya qilinadi.

Cho'llanish monitoringining konseptual asoslari quyidagi ko'rinishga ega hisoblanadi:

- Tuproqlarning tanazzulga uchrashini baholash bo'yicha maqsadi kuzatishlar tizimi;
- Cho'llanish turlari va ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlashda ularning umumiy yig'indi ta'siri hisobga olinadi va cho'llanish darajasining integral ko'rsatkichi baholanadi;
- Cho'llanishning aniq masalalarini hal qilish bo'yicha majmuaviy vazifalarning mahalliy darajada dolzarbligiga aniqlik kiritiladi va bu holat ekomonitringning tizim xosil qiluvchi tarkibiy elementi hisoblanadi;

Tadqiqotlar davomida monitoringning asos sifatidagi tarkibiy elementi sifatida elektron xaritalar, dasturiy ta'minot va axborotlarini kartografik qayta ishlash modellaridan tashkil topgan geografik axborotlar tizimlari (GAT) xizmat qiladi, jumladan:

- Er resurlari: ya'ni, tuproq qoplami, o'simliklar qoplami va turli xil darajada ekologik tizimlarning holatini kuzatish;
- Turli xil tuproq turlarini (tuproq tiplari va kenja tiplar), qishloq xo'jaligi maqsadlarida foydalaniluvchi er maydonlarini (qo'riq erlar, sug'oriladigan erlar) hisobga olish.

Amalga oshirilgan tahlillar natijalarida tadqiqot olib borilgan hududda keskin ifodalangan, cho'llanishning asosiy sabablari tahlili keltirilgan:

- **Suv tanqisligi** – qishloq xo'jaligi ekinlari va boshqa turdagi o'simliklar turlarining me'yoriy o'sishi va rivojlanishi uchun biologik ehtiyojini qondirish, Shuningdek ekologik jarayonlarning barqaror holatda rivojlanishi bo'yicha atrof-muhit talablari uchun talab qilinuvchi suv resurslarining etishmasligi;

- **Qurg'oqchilik** – yil davomida havo harorati yuqori bo'lishi sharoitida uzoq vaqt yog'ingarchilik yog'masligi;

- **Iqlimning aridizatsiyasi** – havo haroratining ko'tarilishi, bug'lanish va yog'ingarchilik miqdorining kamayishi, namlik koeffitsientining pasayishi bilan bog'liq holatda, iqlimning qurg'oqchilik darajasining ortishi;

- **O'rmonlarning kesib tashlanishi** – hududda o'rmon o'simliklar qoplamining o'sish va rivojlanishi kamayishi, bu holat qorning ushlanishi buzilishi, yomg'ir suvlarining nam zahirasi xosil qilish darajasi susayishiga olib keladi. Bundan tashqari, o'rmonlarning kesib tashlanishi ta'sirida tog'larning yonbag'irlarida tuproqlarning eroziyaga uchrashi amalga oshadi, tog'oldi tekisliklarida yuvilish va ko'chish, Shuningdek jarliklar xosil bo'lishi kuchayadi;

- **Chorva mollarining me'yoridan ortiqcha boqilishi** – belgilangan me'yor darajasidan qoramollar bosh soni ortishi hisobiga hududda yaylovlarning yalang'ochlanishi, o'simliklar qoplamining siyraklashishi qayd qilinadi. Hududda yaylovlarning yalang'ochlanishi yoki o'simliklar qoplamining siyraklashishi cho'l

sharoitida yog‘ingarchilik miqdorining kamligi ta’sirida tuproq tarkibida namlik zahirasining keskin kamayishini shakllantiradi;

➤ **Biologik nobud bo‘lish** – o‘simliklar olamining suvga bo‘lgan ehtiyoji holati keskin buzilishi hisobiga va tuproq er osti suvlari va atmosfera tarkibida zaharli moddalarning miqdori ortishi ta’sirida o‘simlik turlarining nobud bo‘lishi;

➤ **Dnenej tizimining etarli emasligi** – hududda tabiiy–tarixiy rivojlanish davomida er osti suvlari oqimlarining yaxshi ta‘minlanmaganligi va er osti suvlari sathining ko‘tarilishini to‘xtatish uchun su‘niy oqova–drenaj tarmoqlarining umumiy holatda etarli emasligi, natijada esa suv bosishi, erlarni o‘zlashtirish va sug‘orish davomida ikkilamchi sho‘rlanish rivojlanishi kuzatiladi;

➤ **Er osti suvlarining bosimi ostida tuzlarning to‘planishi** – sug‘oriladigan hududlar doirasida er osti suvlari oqimlari hisobiga o‘simlik ildizlari joylashgan zonada yoki aeratsiya zonasida (er yuzasi va er osti suvlari sathi oralig‘ida joylashgan soha) tuz yig‘ilishi, Shuningdek ushbu holat ta’sirida tabiiy drenaj oqimlari etarli bo‘lmagan sharoitda yuqoriga ko‘tariluvchi suv saqllovchi qavatlar komplekslarining shakllanishi;

➤ **Tuzlar muvozanatining buzilishi ta’sirida sug‘oriladigan er maydonlarida tuzlarning to‘planishi** – bu tipdagi tuz yig‘ilishi jarayoni sug‘oriladigan ekin maydonlarida qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orishda sug‘orish kanallari orqali suv berishda kiruvchi suv qismining tabiiy va su‘niy oqova–drenaj tarmoqlari etarli bo‘lmagan sharoitda, suvning sarflanuvchi qismiga (umumiy yig‘indi bug‘lanish, er osti suvlarining aeratsiya zonalarida oqim, quyida joylashgan suv saqllovchi qavatlardagi er osti suvlari zahiralari va drenaj oqimlari) nisbatan yuqori bo‘lishi hisobiga suv–tuz muvozanatining buzilishi sharoitida shakllanadi;

➤ **Nisbatan yuqorida joylashgan er maydonlaridan oqib keluvchi suvlar ta’sirida tuz yig‘ilishi** – bu tipdagi sho‘rlanish konuslararo pasayish sohalari hududlarida er osti suvlari oqimi ta’sirida konuslarning oxirgi sohalarida va tog‘oldi tekisliklarining prolyuvial yonbag‘irlari qismlarida, ya’ni er osti suvlarining to‘planishi sohalarida tuz yig‘ilishi hisobiga shakllanadi. Bunda tuz

yig'ilishi intensivligi yuqorida joylashgan hududlarda jinslarning tarkibida tuzlar va tuproqlarning gipsometrik ko'rsatkichlariga, Shuningdek pastda joylashgan sug'oriladigan massivlarga kelib tushuvchi er osti suvlarining minerallasish darajasiga bog'liq hisoblanadi. Bu tipdagi tuz yig'ilishi tekisliklarda joylashgan yirik botiqlar (*depressiyalar*) uchun xos xususiyat hisoblanadi;

➤ ***Er osti suvlari sathining pasayishi*** – er osti suvlari sathining optimal chuqurlikka va rejimiga nisbatan va dengizlar va suv havzalari tubining qurib qolishi hisobiga pasayishi hisoblanadi;

➤ ***Sug'orishning to'xtalishi*** – sug'orish suv resurslarining etishmasligi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish sohasini yuritish rentabelligida, er maydonlari, jumladan sug'oriladigan er fondida unumdorlik pasayishi qayd qilingan holatda to'xtatiladi. Tuproq unumdorligining yo'qolishi eng avvalo, qishloq xo'jaligini oqilona bo'lmagan tavsifda va noto'g'ri yuritish natijasida hududda oqova–drenaj tarmoqlari yaxshi rivojlanmagan sharoitda sho'rlanish va suv bosishi kuchayishi hisobiga yuzaga keladi. Sug'oriladigan er maydonlarining unumdorligi yo'qolishi ta'siri ostida cho'llanishi ko'proq darajada daryo deltasi hududida joylashgan sug'oriladigan er maydonlariga tegishli hisoblanadi.

Ma'lumki, tuzlarning to'planishi darajasi o'tkazuvchanlik darajasi kuchsiz bo'lgan tuproqlar qavatida er yuzasiga ko'tariluvchi bosim xosil qiluvchi suv oqimlarining intensivligiga va er osti suvlarining ma'danlashish darajasiga bog'liq hisoblandi. O'rganilayotgan hududda bosim xosil qiluvchi er osti suvlari oqimlari quyida joylashgan qavatlardan chiqishi hisobiga aeratsiya zonasida (er osti suvlari joylashgan sohadan yuqorida) tuzlar zahiralarining qayta taqsimlanishi ta'sirida tuzli kesim shakllanishi qayd qilinadi. Tuzlar kesimining bu ko'rinishda qayta taqsimlanishiga misol sifatida tadqiqot olib borilgan O'zbekiston Respublikasining Mirzacho'l hududini ko'rsatish mumkin.

Hududda quyidagi cho'llanish tiplari o'zaro farqlanadi:

➤ ***Tuproqlarning sho'rlanishi*** – ko'pgina qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishiga qarshilik ko'rsatuvchi, tarkibida ko'p miqdorda eruvchan tuzlar mavjud

bo'lgan, ishqoriy tavsifga ega bo'lmagan tuproqlar, bu sho'rlanish quyidagi tiplarga ajratiladi:

➤ ***Tuproqlarning birlamchi sho'rlanishi*** – ya'ni, er osti suvlarining bug'lanishi, ona jins tarkibidagi tuzlar miqdori yuqoriligi yoki shamol, biogen yoki boshqa omillar ta'sirida tuproqda tuzlarning to'planishi;

➤ ***Tuproqlarning ikkilamchi sho'rlanishi*** – suv rejimining su'niy ravishda o'zgartirilishi, masalan noto'g'ri sug'orish ta'sirida tuproqda tuzlarning yig'ilishi qayd qilinadi. Tuproqlarning ikkilamchi sho'rlanishi sho'rlanmagan yoki birlamchi sho'rlanishga ega bo'lgan tuproqlar maydonlarida yuzaga kelishi mumkin. Ko'pincha holatlarda ikkilamchi sho'rlanish nisbatan chuqurda joylashgan er osti jinslari qatlamlaridan va er osti suvlari ta'sirida suvda eruvchan tuzlarning yuzaga tomon chiqishi yoki nisbatan yuqorida joylashgan sug'oriluvchi massivlardan minerallashgan suvlarning oqib tushishi hisobiga yuzaga kelishi mumkin;

➤ ***O'rmonlarning yo'q qilinishi (deforestizatsiya)*** – o'simliklarning hayot sharoitlarining o'zgarishi yoki odamning xo'jalik faoliyati ta'sirida daraxtsimon, butasimon, o'tsimon o'simliklar jamoalaridan tashkil topgan geografik landshaftning kamayishi yoki yo'q qilinishi;

➤ ***Ekin maydonlarining (va yaylovlar) tanazzulga uchrashi*** – odamning xo'jalik faoliyati ta'sirida er maydonlarining unumdorligi va mahsuldorligi yomonlashishi.

Cho'llanishning asosiy indikator ko'rsatkichlari quyidagilardan tashkil topadi:

➤ Tuproq qatlamining sho'rlanish darajasi suv tortimini (1:5) yoki elektr o'tkazuvchanligini tahlil qilish natijalari bo'yicha baholanadi. Sho'rlanish darajasiga ko'ra, tuproqlar quyidagi 5 ta toifaga ajratiladi: ya'ni, *sho'rlanmagan, kuchsiz darajada sho'rlangan, o'rtacha darajada sho'rlangan, kuchli darajada sho'rlangan* va *juda kuchli darajada sho'rlangan*;

➤ ***Tuproqlarning bonitirovkasi*** – bu, qishloq va o'rmon xo'jaligida ishlab chiqarish vositasi sifatida tuproqlarning (qishloq xo'jaligi ekin maydonlari) miqdoriy ko'rsatkichlarda ifodalanuvchi sifatini solishtirma baholash hisoblanadi.

Bunda baholanuvchi xossalari sifatida – gumus gorizontining qalinligi, tuproq tarkibida mavjud bo‘lgan asosiy ozuqa elementlarining miqdori, so‘riluvchi kompleksning almashinish sig‘imi, muhit reaksiyasi (rN), mexanik tarkib, sho‘rlanish va boshqalar xizmat qiladi. Xossalari bo‘yicha tuproqlarning miqdoriy jihatdan baholanishi 100 balli shkala asosida amalga oshiriladi.

Monitoring uslublari – er maydonlarining monitoringi tizimli tavsifda aero– va kosmofotogeodezik, kartografik va tuproqshunoslikka oid uslublari yordamida amalga oshirilgan.

Erda amalga oshiriluvchi monitoring – dala ishlari (tuproq kesimlari, yarim kesimlar, qazishlar) va laboratoriya ishlari davomida tuproqlarni tahlil qilish, jumladan genetik kenja guruhlariga (tuproq tiplari, kenja tiplari) ajratish, sho‘rlanish darajasi va shamol ta’siriga uchrash darajasi, namlik darajasi, tuproq tarkibidagi ozuqa elementlarining miqdori kabilarni qayd qilish uchun kartografik materiallarni tuzib chiqish asosida amalga oshiriladi.

Xaritaga tushirish – tuproq qoplamini o‘rganish uslublari biri bo‘lib, bunda tuproqlarning makon bo‘ylab tarqalishi; ularning xossalari xarita materiallari asosida legendalarda aks ettiriladi. Bu materiallar agronomlar, er qurilishi bilan shug‘ullanuvchi mutaxassislar, melioratorlar, o‘simlikshunoslar va boshqa xodimlar tomonidan tabiiy shart–sharoitlarga muvofiqlikda eng yaxshi hisoblangan texnik va iqtisodiy qarorlar va echimlarni tanlab olish maqsadlarida foydalaniladi. Alohida tarkibiy qismlar bo‘yicha aks ettirish va hudud bo‘yicha tuproq xaritalarini tuzib chiqish turli xil qiymatlarda bo‘lishi mumkin: jumladan, sharhlash tavsifidagi xaritalar (masshtabi kichik – 1:1 000 000); sxemalashtirilgan, kichik masshtabi (1:1 000 000 dan 1:300 000 gacha); o‘rtacha masshtabi (1:300 000 dan 1:100 000 gacha); yirik masshtabi (1:100 000 dan 1:10 000 gacha).

11.4.3. Cho‘llangan tuproqlarni xaritaga tushirish maqsadida NDVI indeksini hisoblash

NDVI (*normalized difference vegetation index* – o‘simliklarni farqlanishining me‘yoriylashtirilgan indeksi) – bu, eng mashhur indeks bo‘lib, hisoblash uchun oddiy, vegetatsion indekslar orasida eng keng dinamik diapazonni qamrab olishi va GAT tarkibida o‘simliklar qoplamining o‘zgarishlariga nisbatan juda yaxshi sezgirlikka egaligi bilan tavsiflanadi.

Jizzax cho‘li hududida vegetatsiya indeksini hisoblash uchun formula qizil va infraqizil kanallar qiymatlari o‘rtasida farqlanishning ushbu kanallar yig‘indi qiymatiga nisbatidan tashkil topadi. Bu qiymat tuproq kesimi va atmosfera foni o‘zgarishlariga nisbatan o‘rtacha darajada sezgirlikka ega hisoblanadi.

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Bu erda *NIR*, *Red* – spektrning mos ravishda, yaqin infraqizil va qizil zonalarini ifodalaydi.

NDVI o‘simliklar qoplamining holatini baholash uchun a‘lo darajadagi ko‘rsatkich hisoblanadi va o‘simliklar qoplamini miqdoriy jihatdan baholash bo‘yicha masalalarni hal qilish uchun foydalaniluvchi eng keng tarqalgan ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi.

NDVI qiymatini hisoblash naychali o‘simliklarning aks etishi bo‘yicha nisbatan barqaror holatdagi (turli xil omillarga bog‘liq bo‘lmagan) uchastkalardagi spektr egri chiziqlariga asoslanadi. Qizil spektr sohasi (0,6–0,7 mkm) quyosh nurlanishining naychali yuksak o‘simliklarda xlorofill tomonidan yutilishi maksimumi qiymatida joylashadi, infraqizil soha (0,7–1,0 mkm) esa, bargning hujayra tuzilmalarini maksimal aks ettiruvchi sohada joylashadi. Ya‘ni, yuqori darajadagi fotosintez faolligi (o‘z navbatida, o‘simliklar qoplamining qalinligi) qizil spektr sohasida kam darajada ifodalanishi va infraqizil sohasi ko‘proq darajada ifodalanishi qayd qilinadi. Bunda shunchaki oddiy nisbatlardan foydalanish emas, balki aks etish minimum va maksimum qiymatlari o‘rtasidagi me‘yoriylashtirilgan farqlanish qiymatidan foydalanilganda o‘lchash aniqlik darajasi ortadi, tasvirning yoritilishi farqi, bulut, tutunlar, atmosferadagi radiatsiya va boshqa shu kabi hodisalarning ta’siri kamaytirilishi imkoni tug‘iladi.

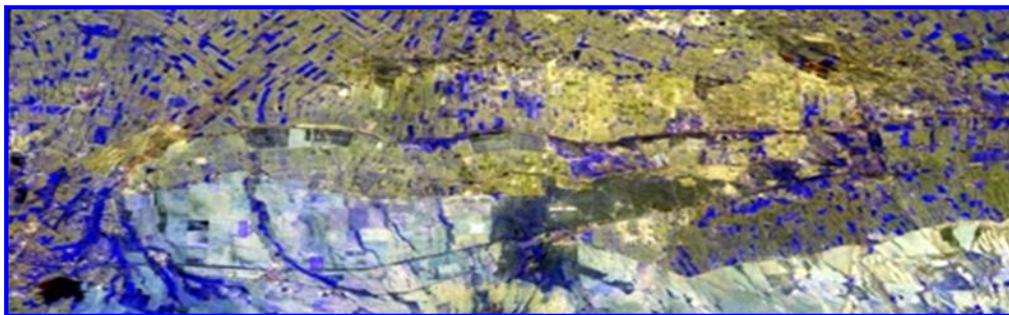
Tasvirda nisbatan to'q tusli uchastkalar tuproqning namlik koeffitsenti qiymati katta bo'lishi sharoitida o'simliklar qoplami mavjudligini tavsiflaydi. NDVI qiymati qanchalik katta bo'lsa, tasvir ob'ektlarining «yashillik» darajasi shunchalik yuqori bo'lishini e'tiborga olinadi, shuningdek navbatdagi bosqichlarda su'niy o'lchamsiz ko'rsatkich hisobga olinadi (11.4.3.1–rasm).

NDVI hudud o'simliklarining ekologik–iqlimga oid tavsiflarini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'lib, biroq shu bilan bir vaqtda mutlaqo boshqa sohaga tegishli bo'lgan ayrim parametrlar, jumladan tuproqlarning namlik darajasi va mineral (organik) tarkibining to'yinganlik darajasi, bug'lanish (evapotranspiratsiya), yog'uvchi yog'inlarning hajmi, qor qoplami qalinligi va tavsiflari bilan ham sezilarli darajada korrelyasiyalanishi qayd qilinadi, bu holatlar cho'llanish jarayonlariga tashxis qo'yishda asosiy omillar hisoblanadi.

Cho'llangan tuproqlar maydonlarini xaritaga tushirish maqsadida NDVI indeksini aks ettirish uchun, % hisobida ifodalanuvchi, $-1...1$ diapazondagi qiymatlarni ko'rsatuvchi standartlashtirilgan uzluksizlikdagi gradient tavsifiga ega bo'lgan yoki diskret shkaladan foydalaniladi yoki 0 dan 255 gacha diapazondagi (ayrim paketlarda kulrang gradatsiya qiymatiga mos keluvchi masofadan turib zondlash ma'lumotlarini qayta ishlashda foydalaniladi) *masshtablashtirilgan shkala* deb nomlanuvchi qiymatdan yoki har bir birlik ko'rsatkich qiymatining 1% o'zgarishiga mos keluvchi, $0..200$ ($-100..100$) diapazondagi qiymatlardan foydalaniladi.

O'simliklar qoplami bilan bog'liq bo'lmagan tabiiy ob'ektlar spektrlari sohalarida NIR–RED qiymatlarini aks ettirish orqali NDVI qiymatlarini qayd qilish amalga oshiriladi (bu holat ushbu parametrdan identifikatsiyalash uchun foydalanish imkonini beradi):

Тадқиқот ҳудудида 08.06.1980–йилда LANDSAT суъний йўлдоши ёрдамида олинган тасвир фрагменти (Масштаб 1:200 000)



Тадқиқот ҳудудида 26.10.1989–йилда LANDSAT суъний йўлдоши ёрдамида олинган тасвир фрагменти (Масштаб 1:200 000)



Тадқиқот ҳудудида 02.08.2000–йилда LANDSAT суъний йўлдоши ёрдамида олинган тасвир фрагменти (Масштаб 1:200 000)



Тадқиқот ҳудудида 30.08.2009–йилда LANDSAT суъний йўлдоши ёрдамида олинган тасвир фрагменти (Масштаб 1:200 000)



11.4.3.1–rasm. Tadqiqot olib borilgan hududda 1980–yil, 1989–yil, 2000–yil va 2009–yillarda LANDSAT su'niy yo'ldoshi yordamida olingan tasvir (V.X.Sherimbetov materiallari asosida).

Ob'ekt tipi	Spektrning qizil sohasida aks etish	Spektrning infraqizil sohasida aks etish	NDVI qiymati
Syrak o'simliklar qoplami	0,1	0,5	0,7
Er maydonlarining cho'llanishi (havf zonasida spektrlar son miqdori o'zgaradi)	0,1 – minimal qiymatgacha o'zgaradi	0,3 – minimal qiymatgacha o'zgaradi	0,5 – minimal qiymatgacha o'zgaradi
Yalang'och tuproqlar	0,25	0,3	0,025
Bulut	0,25	0,25	0
Suv	0,02	0,01	–0,25

Biroq, o'z navbatida o'simliklar qoplamini xaritaga tushirish bilan bog'liq holatda, 0 dan boshlanuvchi (NDVI qiymati 0 dan kichik bo'lgan holatda o'simliklarni aks ettirish mumkin emas), masshtablashtirilmagan shkaladan foydalaniladi. Bunda –1..1 shkaladan 0..200 shkalaga (masshtablashtirilgan) o'tish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\text{Masshtablashtirilgan NDVI} = 100(\text{NDVI}+1)$$

Shunday qilib, NDVI – bu, o'simliklar qoplamining ekologik– iqlimga xos tavsiflarini o'lchash uchun mo'ljallangan su'niy, o'lchamsiz kattalik bo'lib, biroq bir vaqtning o'zida mutlaqa boshqa sohaga oid, masalan tuproqlarning tanazzulga uchrashida amalga oshuvchi jarayonlar kabi ayrim ko'rsatkichlar bilan ham korrelyasiyalanishi qayd qilinadi. Masalan, bir qarab chiqayotgan vaziyatda bu tipdagi ko'rsatkichlar sifatida quyidagilar ko'rsatib o'tilishi mumkin:

- Mahsuldorlik (vaqtincha o'zgarishlar);
- Biomassa;
- Tuproqlarning namlik darajasi va mineral (organik) to'yinganlik darajasi, shuningdek aksincha sho'rlanish va tuproqlarda sho'rhoklar xosil bo'lishi;
- Bug'lanish (evapotranspiratsiya orqali);
- Yog'uvchi yog'inlarning miqdori.

O‘z navbatida, ushbu ko‘rsatkichlar va NDVI qiymati o‘rtasidagi bog‘liqlik bevosita tavsifga ega bo‘lmasdan, o‘rganilayotgan hududning o‘ziga xos xususiyatlariga, uning iqlimi va ekologik tavsiflariga bog‘liq hisoblanadi, bundan tashqari ko‘pincha holatlarda NDVI javob reaksiyasi va ko‘rsatkichning vaqt bo‘yicha tarqoqligini ham hisobga olish talab qilinadi. GAT texnologiya ERDAS dasturiy ta‘minotida turli xil toifalarga mansub bo‘lgan piksellarni tasniflashning ikkita usuli mavjud hisoblanadi: jumladan – nazorat qilinuvchi yoki o‘rgatish orqali tasniflash (*Supervised classification*) va nazorat qilinmaydigan yoki o‘rgatishsiz tasniflash (*Unsupervised classification*). O‘rgatishsiz tasniflash uchun foydalaniluvchi ishlar ketma–ketligi (algoritm) klaster tavsifidagi tahlilga asoslanadi. Klasterlarni shakllantirish uchun minimal spektr masofa formulasidan foydalaniladi.

O‘simliklar qoplami NDVI monitoringini aniqlash bo‘yicha ma‘lumotlardan kelib chiqib, o‘simliklar qoplami tanazzulga uchrashi jadalligi bilan birgalikda o‘rganilayotgan hududda tuproqlarning agrofizik, agrokimyoviy va meliorativ holati ko‘rsatkichlari yomonlashishi haqida bilib olish mumkin. Yuqori darajada ruxsat etilish qiymatiga ega bo‘lgan tasvirlarda o‘simliklar qoplami turli xil holatlari, suv bosishi ta’sida shakllangan unumdorlik past bo‘lgan sohalar va shuningdek, tirqishlar orqali nurlanuvchi qoramollarning izlari to‘planishi va boshqa ko‘plab xususiyatlarni ko‘rish mumkin. Tasvirlarni qayta ishlash uslublaridan ushbu xossa–xususiyatlarni aniqlashda foydalanish mumkin.

Jizzax cho‘li hududi bo‘yicha ma‘lumotlarni klasterizatsiyalash mavjud signatura tarkibidan olingan ixtiyoriy berilgan qiymatlar (o‘rtacha) yoki o‘rtacha qiymatlardan boshlandi. Bunda *signatura* – bu, o‘z tarkibiga tasniflanuvchi ma‘lumotlar qiymatlarini qamrab oluvchi jadvaldan tashkil topadi. Barcha ehtimolligi mavjud bo‘lgan piksellarni bitta sinf tarkibiga kiritib olinganidan keyin, sinflarning markazlari siljiriladi va jarayon to‘liq holatda boshidan takrorlanadi (navbatdagi izohlash).

Bu jarayon maksimal son miqdoridagi izohlashlarni olishgacha davom ettiriladi yoki o‘z sinfi bo‘yicha o‘zgarishsiz qoluvchi maksimal son miqdoridagi

(o'xshashlik chegarasi darajasi – *convergence threshold*) piksellarni olishgacha davom ettiriladi.

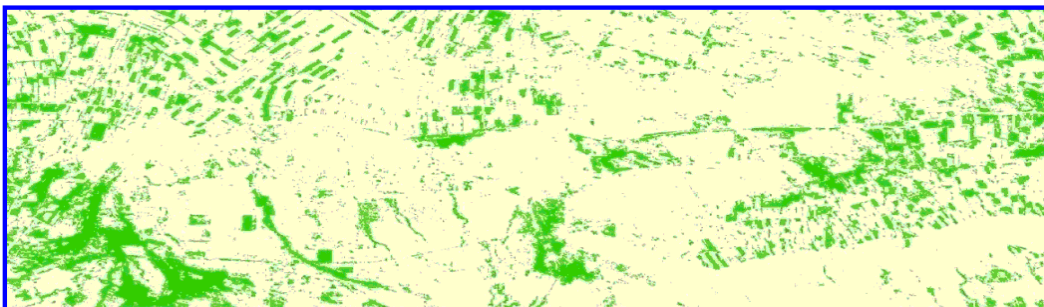
Landsat su'niy yo'doshi yordamida olingan tasvirlar o'simliklar qoplamining o'zgarishlarini alohida tarkibiy qismlar bo'yicha o'rganish uchun yuqori darajada ruxsat etilish qiymatiga ega bo'lgan tasvirlar manbai sifatida xizmat qiladi. Keltirilgan xaritadan ko'rish mumkinki, o'rganilayotgan hududda o'simliklar qoplami 1980–yilda o'zlashtirilmagan tavsifga ega, shu sababli hudud bo'yicha o'simliklar qoplamining NDVI indeksi qiymati 25–30% ni tashkil qiladi. 1989–yilda ushbu hududning o'zlashtirilishi jarayoni boshlanishi bilan bog'liq holatda, ushbu ko'rsatkich qiymati 87% gacha ortishi qayd qilinadi, bu holat ushbu davrda tuproqlarning meliorativ holati bilan bog'liq hisoblanadi. 2000–yilda hududda o'simliklar qoplamining NDVI indeksi qiymati 78% gacha tushib ketishi qayd qilinadi, 2009–yilda esa, tuproqlarning sho'rlanishi darajasi ortishi bilan bog'liq holatda, bu ko'rsatkich qiymati 73% gacha pasayishi qayd qilinadi (11.4.3.2–rasm).

Cho'llanish darajasini aniqlash maqsadida, Jizzax cho'lida tarqalgan turli xil tuproqlar guruhlarining spektral sezgirligini o'rganish uchun Landsat 4–5 kosmik tasvirlaridan foydalanildi. Bunda su'niy yo'ldosh tasvirlari yuqori darajada ishonchi xaritalarni tuzib chiqish maqsadida, vegetatsiya davrida 4 marta (may, iyun, iyu, avgust oylarida) olindi. Kosmik tasvirlar ArcGIS 10 va ERDAS, ENVI 4.8 dasturlari yordamida qayta ishlandi.

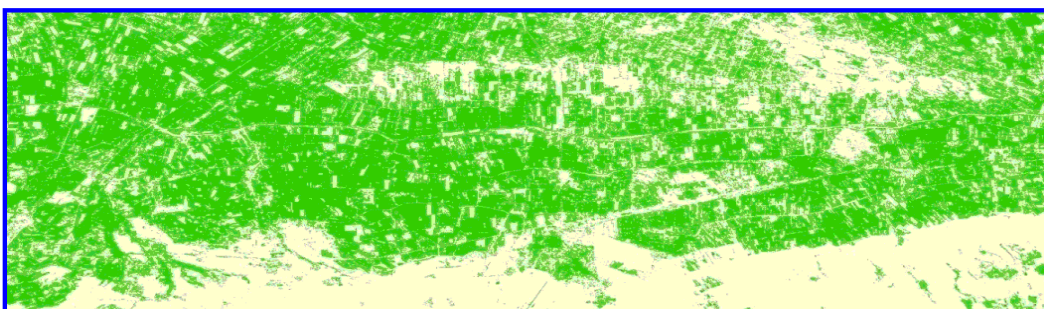
Navbatdagi bosqichlarda er maydonlari tuproqlarini sho'rlanishi bosqichlari (*boshlang'ich* – sho'rlanish deyarli mavjud bo'lmagan sharoitda namlik darajasi yuqori; *oraliq* – tuproq qatlamida namlik me'yoridan ortiqcha va o'simliklar qoplami sho'rga chidamli; *etilgan* – er yuzasida tuz qobig'i mavjud), o'simliklar qoplamining qalinik darajasi va tuproq areallarining tarqalishi bo'yicha tasniflash uchun raqamli shakllarga o'tkazildi va o'rganilayotgan hududda cho'llanish havfini aks ettiruvchi elektron xarita tuzib chiqildi (11.4.3.3–rasm).

«O'rganilgan hududning cho'llanish havfi» xaritasi kosmik tavsirlarni qayta ishlash va shuningdek, aerovizual kuzatish materiallari asosida ishlab chiqildi.

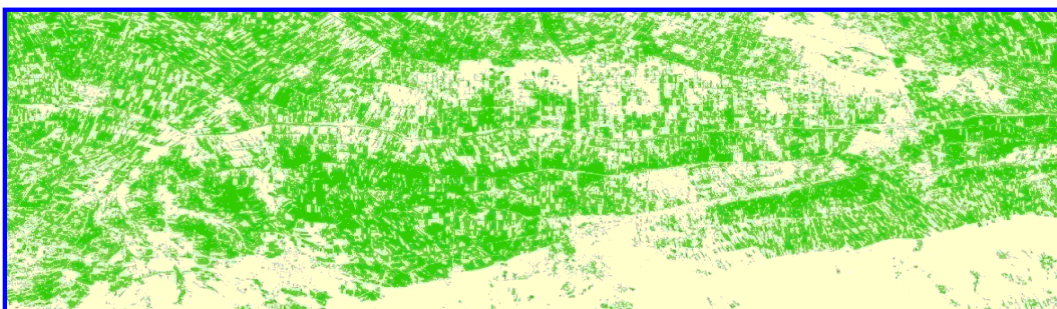
Тадқиқот ҳудудида 08.06.1980–йилда LANDSAT (NDVI) суъний йўлдоши ёрдамида олинган космик тасвирни қайта ишлаш (Масштаб 1:200 000)



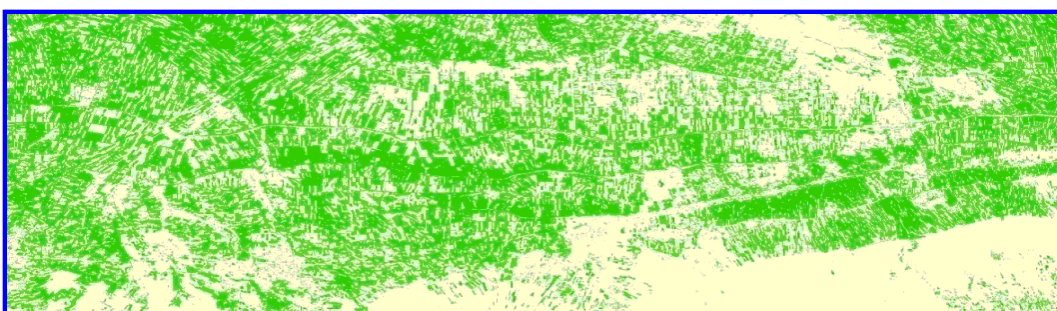
Тадқиқот ҳудудида 26.10.1989–йилда LANDSAT (NDVI) суъний йўлдоши ёрдамида олинган космик тасвирни қайта ишлаш (Масштаб 1:200 000)



Тадқиқот ҳудудида 02.08.2000–йилда LANDSAT (NDVI) суъний йўлдоши ёрдамида олинган космик тасвирни қайта ишлаш (Масштаб 1:200 000)



Тадқиқот ҳудудида 30.08.2009–йилда LANDSAT (NDVI) суъний йўлдоши ёрдамида олинган космик тасвирни қайта ишлаш (Масштаб 1:200 000)



Шартли белгилашлар:

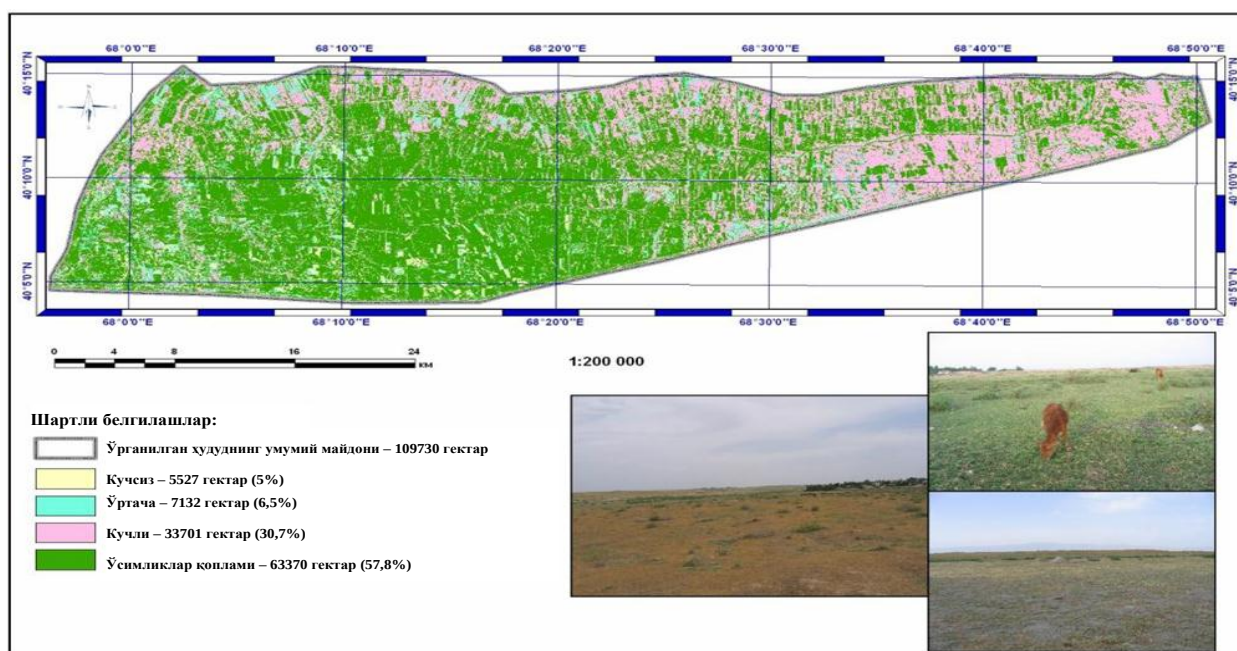
-  NDVI индекси бўйича космик тасвирларда ўсимликлар қопламининг ажратиб кўрсатилиши;
-  NDVI индекси бўйича космик тасвирларда ўсимликлар қоплами мавжуд бўлмаган участкаларнинг ажратиб кўрсатилиши;

11.4.3.2–rasm. O‘rganilgan hudud o‘simliklar qoplamining NDVI tahlili

Bunda ushbu xarita cho‘llanish havfini xaritaga tushirishda asos sifatida o‘rin tutadi va tuzilishi bo‘yicha barcha o‘zgarishlar dinamikisini o‘ziga aks ettiruvchi, hududning tabiiy cheklanishlarini genetik jihatdan tavsiflovchi, 85% ishonchli material hisoblanadi. Shuningdek, ushbu xaritada cho‘llanish sinflari, tiplari va havf sabablari aks ettirilgan, bundan tashqari uning tarkibida o‘simliklar qoplamining zichlashishi kuzatiluvchi ob’ektlar keltirilgan.

Cho‘llanish jarayonlarini baholash mezonlarini tahlil qilish asosida cho‘llanish havfi bo‘yicha quyidagi sinflar ajratib ko‘rsatildi:

- Kuchsiz darajada – 5527 ga (5%);
- O‘rtacha darajada (o‘rtacha) – 7132 ga (6,5%);
- Kuchli darajada – 33701 ga (30,7%);
- Havf darajasi mavjud emas (o‘simliklar qoplamini) – 63370 ga (57,8%).



11.4.3.3–rasm. «O‘rganilgan hududning cho‘llanish havfi» xaritasi
(V.X.Sherimbetov materiallari asosida)

Su‘niy yo‘ldosh yordamida olingan ma’lumotlar bo‘yicha to‘rtta asosiy sinflar bo‘yicha o‘rgatishsiz tavsifidagi tasniflash amalga oshirildi. Tasniflash uning yordamida uchastkalarining va Jizzax cho‘lining ushbu uchastkalarga tutash holatda joylashgan hududlarida yalang‘ochlanishida qandaydir mezonlarga mos

keluvchi ma'lumotlarni topish uchun amalga oshirildi. Yuqorida ta'kidlanganidek, tasniflash (*klassifikatsiya*) – bu, tasvir takribiy elementlarini (piksellar) ularning atributlari qiymatlari asosida yakuniy sinflar soniga (DN – *digital numbers*) saralab chiqish (sinflar bo'yicha taqsimlash) jarayoni hisoblanadi. Agar, piksel qaysidir shartni qanoatlantirsa, u ushbu shart mos keluvchi aniq sinfga tegishli hisoblanadi. 2009–yil bo'yicha keltirilgan tavsirlardan ko'rinib turganidek, tasvirlarning rang gammasi o'zgaradi, yorqin tusli uchastkalarining tarqalishi tanazzulga uchrash jarayonlari hisobiga ortib boradi.

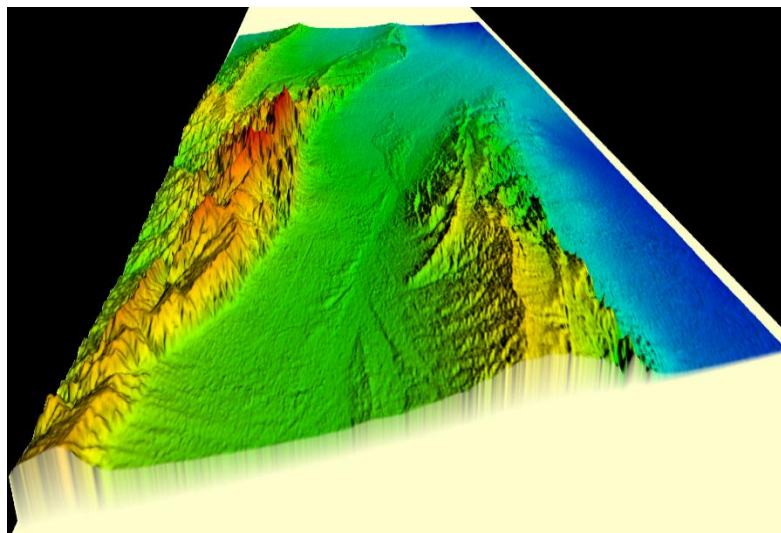
Yuqori ta'kidlanganlardan kelib chiqib, geoaxborotlar tizimlarining maxsus dasturiy ta'minoti asosida masofadan olingan tasvirlarni qayta ishlashdan foydalanib, o'simliklar qoplami haqidagi ma'lumotlar bazasini tashkil qilish turli xil masshtablarda, jumladan avtomatik rejimda o'simliklar qoplamini baholash imkonini beradi, bu esa o'z navbatida, tanazzulga uchrash jarayonlaridan zararlangan asosiy o'choqlarni aniqlash imkonini yuzaga keltiradi.

11.5. Degradatsiyaga uchragan yaylov tuproqlarini diagnostik ko'rsatkichlarini aniqlash

Yaylov hududlarini 30 metrgacha aniqlikda o'rganadigan Landsat 7 va 8 multispektral kosmik tasvirlardan foydalanish asosida amalga oshirildi. Kosmik tasvirlarni qayta ishlash ishlari Erdas Imagine va NDVI dasturiy mahsulotlaridan foydalanish asosida bajarildi. Birlashtirish Global Mapper dasturiy ta'minotida amalga oshirildi.

Xaritalarni birlashtirishdan keyin, raqamli shaklga o'tkazish amalga oshirildi va GAT tizimida raqamli xaritalar tuzib chiqildi (rel'ef izochiziqlarining xaritasi, nishabliklar xaritasi, o'rganilgan xudud rel'efining raqamli modeli, tasvirlarning 3 o'lchamli modeli) (1-rasm), ob-havo sharoitlari (1988-2015 yy), o'rganilgan hudud bo'yicha o'simliklar turlarining tavsiflari, Nurota dala tadqiqotlari tajriba uchastkasi, gidrogeologik shart-sharoitlar, er yuzasi suv oqimlarining gidrografiya va sifati, suv yig'iluvchi havzalarning tuzilish xaritasi,

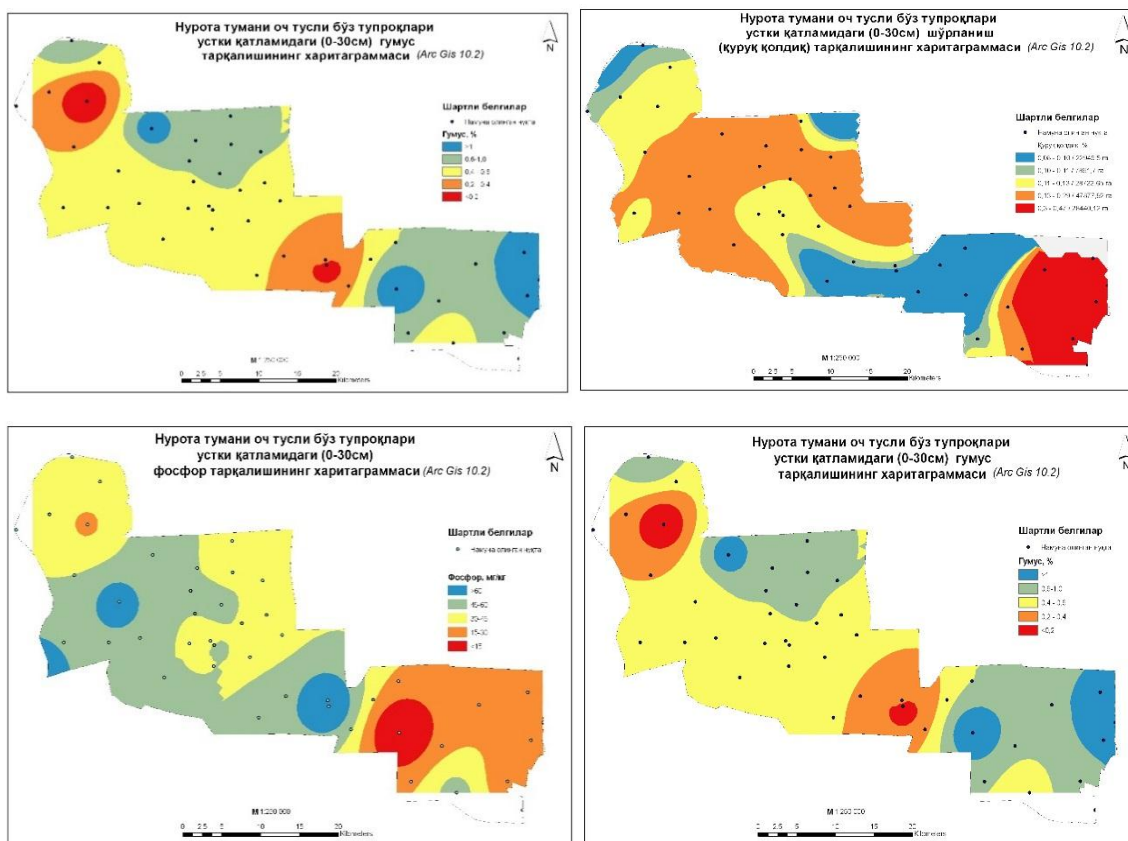
orogidrografiya tarmoqlari xaritasini tuzish amalga oshirildi. Dala ishlari EMZ ma'lumotlarini o'rganilgan yaylov hududining landshaft-geomorfologik tavsiflarini o'rganish, natijalarni tadbiq etish maqsadlarida amalga oshirildi. Tuproq paydo bo'lish sharoitlari va omillari chuqur tahlil qilindi.



11.5.1 - rasm. Radar rasmlari asosidagi rel'efning raqamli modeli

Och tusli bo'z tuproqlar quyidagi asosiy morfologik belgilari mavjudligi bilan ajralib turadi: gumus qatlamining nisbatan kamligi shuningdek, tuproq kesimining yuqori qismida kuchsiz chimlanish qayd qilinadi; butun tuproq qatlamida karbonatlar yaxshi ifodalanganligi; mikroagregatligi aniq rivojlanganligi bilan birgalikda, makrostruktura tarkibiy elementlarining deyarli to'liq holatda mavjud emasligi, tuproq zichlanganligi kuzatildi.

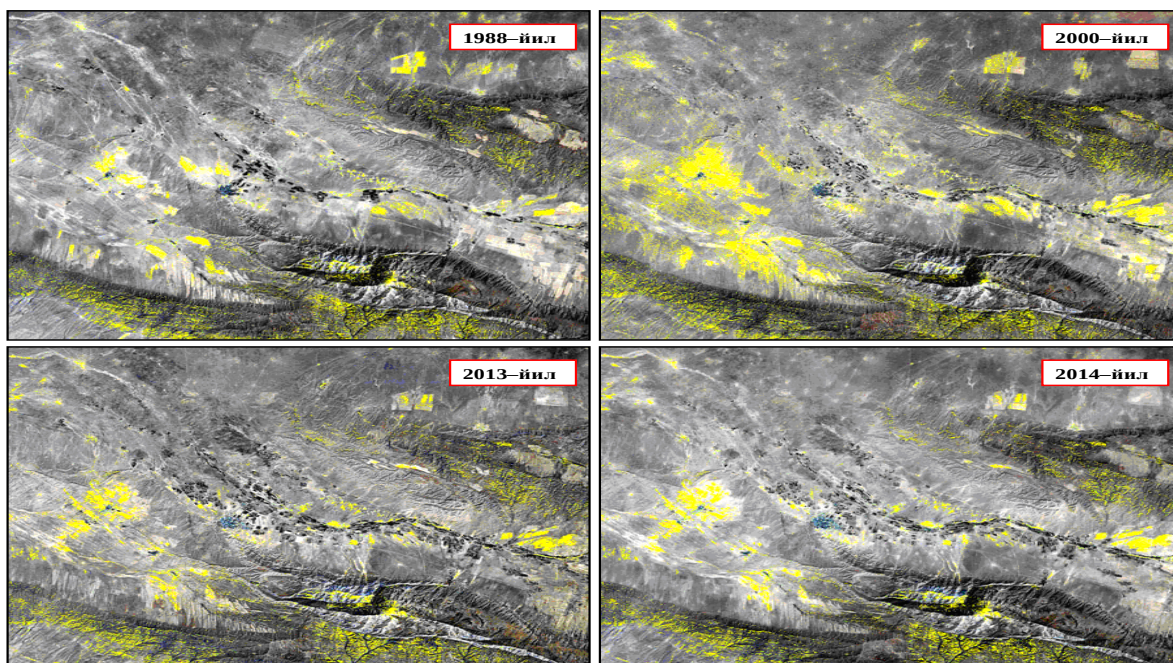
Tuproqning agrokimyoviy va fizik-kimyoviy xossalariga degradatsiya jarayoni salbiy ta'sir etganligi kuzatilgan-degradatsiya jarayoni ortgani sayin tuproqlarda gumus va oziqa elementlari miqdori kamaygan. Nisbatan qulay xossaxususiyatlar degradatsiyaga uchramagan va kuchsiz degradatsiyaga uchragan tuproqlarda qayd qilingan-gumus va fosfor miqdori bo'yicha tuproqlar «o'rta» ta'minlangan, kaliy miqdori bo'yicha «kuchsiz» ta'minlangan.



11.5.2-rasm. Nurota tumani och tusli bo'z tuproqlarining asosiy unumdorlik elementlari bo'yicha karta-sxemalar

Kuchli degradatsiyaga uchragan tuproqlar gumus miqdori bo'yicha «past» ta'minlangan, fosfor va kaliy bo'yicha «juda past» ta'minlangan (2-rasm). Tuproqlar yuqori karbonatlashgan, «kuchsiz» va «o'rta» sho'rlangan, almashinuv sig'imi yuqori emas va ishqorlarga to'yingan, ayrim holatlarda singdirilgan magniy miqdori yuqoriligi qayd qilinadi. Gumus holati bo'yicha degradatsiyaga uchramagan va kuchsiz uchragan tuproqlar - gumat-fulvatli, kuchli degradatsiyaga uchragan tuproqlarda - fulvatli tiplariga mansubdir.

Tuproq qoplamini o'rganishning masofaviy uslublari tuproq qatlamining kelib chiqishi va ikkilamchi o'zgarishlari turli xil darajada ifodalanishi, o'z navbatida elektromagnit to'lqinlarning turli xil spektr zonalarini yutishi va nurlantirishiga asoslanadi.



11.5.3-rasm. Nurota tumani xududida yillar bo'yicha sho'rlangan tuproqlarning tarqalishi

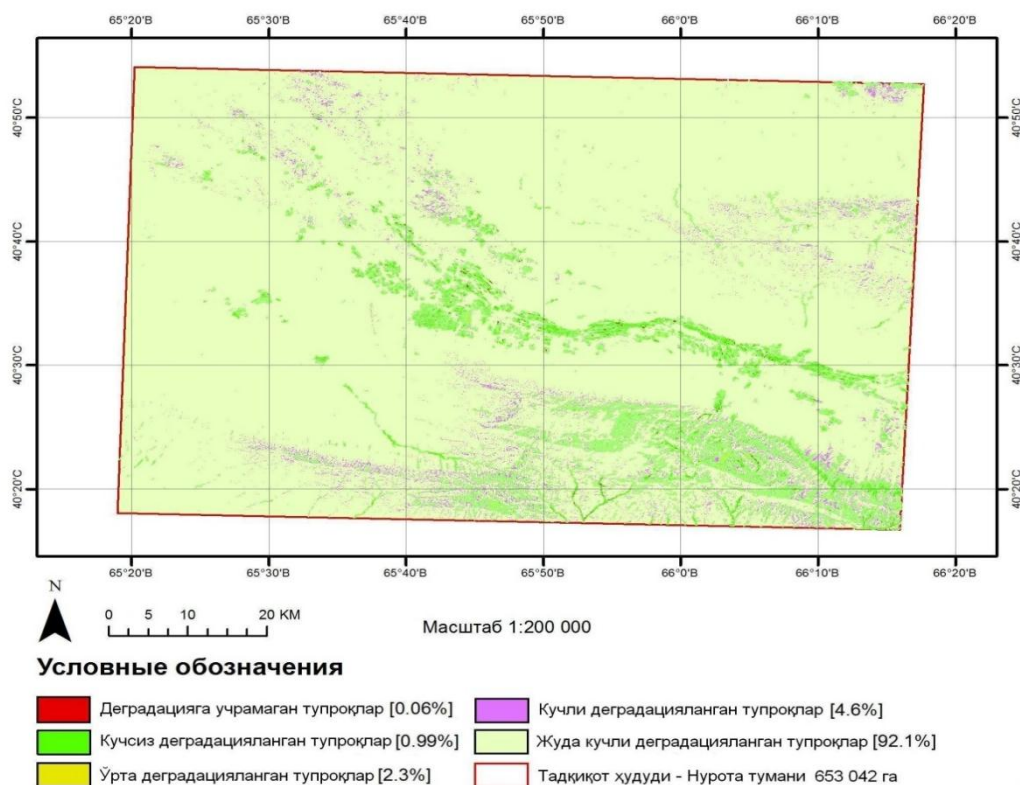
Masofaviy tavsifdagi tuproq tadqiqotlarini amalga oshirishda juda ko'p holatlarda sho'rlangan tuproqlarning identifikatsiyalash imkoniyatlari qayd qilinadi. Ko'pincha bunday holatlar tabiiy sho'rlanish uchastkalariga tegishli hisoblanadi. Tadqiqot olib borilgan hududdagi tabiiy sho'rlangan tuproqlar turli xil davrlarda olingan kosmik tasvirlar yordamida o'rganildi. Sho'rlangan tuproqlarni ajratib ko'rsatish uchun shu maydonlarning spektr tavsiflari bo'yicha aniqlangan etalonlardan foydalanildi.

Navbatdagi bosqichda ajratilgan maydonlar qiymatlari bo'yicha statistik tahlillar amalga oshirildi, natijada 1988-2014 yillar bo'yicha sho'rlanish jadvali tuzib chiqildi, ya'ni tuproqlarning sho'rlanish dinamikasi ko'rsatildi va 2000-yilda sho'rlanish darajasi eng yuqoriligi qayd qilinib, bu holat tabiiy-iqlim o'zgarishlari bilan izohlanadi. Tuproqlarning sho'rlanishi degradatsiyaga uchrashning asosiy belgilaridan biri bo'lib, o'simliklar qoplaminig o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi (3-rasm). Kosmik tasvirlar orqali aniqlangan, o'simliklar qoplaminig doimiy ravishda monitoring qilinishi asosida amalga oshirilgan batafsil tadqiqotlar natijalari sho'rlanish maydonlarining tarqalishini prognoz tavsifida oldindan aytib berish va uni bartaraf qilish imkonini beradi.

O‘zbekiston hududida yaylovlar katta maydonlarni egallaydi (20,750 mln.ga - umumiy er maydonining 46,8% tashkil etadi) va tuproqlar unumdorligi va mahsuldorligini yaxshilash chora-tadbirlarini amalga oshirish va shu bilan birga yaylov o‘simliklarining urug‘lari ko‘p miqdorda talab qilinadi, ularning unuvchanlik hamda yashovchanligini oshirish muhim muammolardan hisoblanadi.

11.5.1. Masofaviy tasvirlarni qayta ishlash asosida, GAT texnologiyalaridan foydalanish yordamida yaylov tuproqlariga aniqlik kiritish va baholash

Landsat TM/ETM va kanallar kombinatsiyalarini sharhlash ma’lumotlari, Erni masofadan zondlash (EMZ) ma’lumotlarini qayta ishlash natijalari bo‘yicha, yaylovlar hududining mavzuga oid xaritalarini tuzib natijalari keltirilgan. EMZ ma’lumotlarini va GAT texnologiyalari yordamida yaylovlar hududining monitoringi amalga oshirilgan, shuningdek vegetatsiya indeksi bo‘yicha olingan mavzuga oid xaritalar tahlil qilingan.



11.5.1-rasm. Nurota tumani degradatsiyaga uchragan tuproqlarning tarqalishi

O'simliklar qoplamining yillar bo'yicha past darajada bo'lishi, ya'ni siyrakligi 1988-yilda 16% ni, 2000-yilda 32% ni, 2013-yilda - 60% ni, 2014-yilda maydonlar bo'yicha pastroq qiymatda bo'lib, tarqalish qiymati -53% ga o'rganilgan. Ushbu ko'rsatkich qiymatining o'zgarish diapazonidagi katta farqlanish tabiiy-iqlim va antropogen sharoitlarning ta'siri bilan izohlanadi (5-rasm).

Shunday qilib, NDVI o'rganilgan hududda o'simliklarning tarqalishi turli darajada bo'lganligiga aniqlik kiritish imkonini berdi. O'simliklar holati yoki yashil fitomassa hajmi har xil bo'lgan uchastkalarni turli ranglar bilan ifodalangan. Ushbu statistik qayta ishlashlar ma'lumotlari yordamida vegetatsiya indeksi hamda o'rganilgan tuproq xossalari bo'yicha mavzuga oid xaritalardan fitomassa qiymatini aniqlashdan tashqari, yaylov erlarining holatini va tuproq degradatsiya darajasini aniqlashda keng foydalanish mumkin.

✓ **Yaqinlik tahlili:**

- 1) Makonga oid tahlilni amalga oshirish ishlari ketma-ketligi (turli xil algoritmlar) tarkibida foydalaniluvchi, berilgan nuqtalar ko‘pligi orasida ikkita o‘zaro yaqin joylashgan nuqtalarni qidirib topishga asoslangan, makonga oid-tahliliy operatsiya hisoblanadi;
- 2) Rastr tipidagi GAT tarkibida o‘zaro kesishuvchi tarkibiy elementlarning ayrim funksiyalari qiymatlari sifatida yangi rastr tavsifga ega tarkibiy elementlarning o‘zlashtirilishi hisoblanadi.

✓ **Atribut** (sinonim - **rekvizit**) - *makonda joylashgan ob‘ekt*ni (biroq, uning joylashish joyini ko‘rsatmagan holatda) tavsiflovchi va ob‘ektning takrorlanmas tavsifga ega bo‘lgan tartib raqami yoki *identifikatsiyasi* bilan assotsiatsiyalanuvchi miqdoriy yoki sifatga tegishli belgi, xossa-xususiyatlar hisoblanadi. Makonda joylashgan ob‘ektga tegishli bo‘lgan ko‘p sondagi atributlar birgalikda *atribut ma’lumotlarni* xosil qiladi. Makonda joylashgan ob‘ektda atributning belgilanishi yoki ob‘ektlarning atributlar bilan bog‘lanishi - bu *atributlash* jarayoni deb nomlanadi.

✓ **Aerofototavsirlar** - samolyot yordamida olingan, *masofadan turib zondlash ma’lumotlari* hisoblanadi. Aerofototasvirlarni quyidagi ko‘rinishda tasniflashdan foydalaniladi:

- Odatdagi aerofototasvirlar;
- Ko‘p zonalaridan tashkil topgan aerofototasvirlar;
- Issiqlik infra-qizil aerofototasvirlar;
- Radiolokatsiya asosida olingan aerofototasvirlar.

✓ **Aerofototasvirga olish** - uchish apparatlari yordamida joyning fototasvirga olinishi (optik spektrning barcha diapazonlarida) jarayoni hisoblanadi. *Planli* va *perspektiv* aerofototasvirga olish turlari o‘zaro farqlanadi.

Aerofototasvirga olish materiallari geodezik, geologik tadqiqotlarda, Shuningdek muhandislik va boshqa sohalarga oid izlanishlarda foydalaniladi.

✓ **Aerofototopografiya** - *aerofototasvirlar* materiallari bo'yicha topografik xaritalarni tuzib chiqish uslublarini o'rganuvchi, topografiya fan sohasining bo'limi hisoblanadi.

✓ **Bufer zona** (sinonimi - **bufer**) - hisoblash yo'li bilan va ekvidistantni tuzib chiqish yoki makonda joylashgan, ko'p sondagi nuqtali, chiziqli yoki poligonal tavsifga ega bo'lgan ob'ektlarni bir xil qiymatlardagi ekvidistant chiziqlarga bo'lib chiqish asosida xosil qilingan poligonal *qavat* hisoblanadi. Bufer zona qiymatlarini hisoblash va tuzib chiqish «*buferizatsiya*» operatsiyasi orqali amalga oshiriladi.

✓ **Vektorizator** - makonga tegishli ma'lumotlarni *rastr-vektor tipida qayta o'zgartirish* (vektorizatsiya) jarayonini amalga oshirish uchun, dasturiy vosita hisoblanadi.

✓ **Vektor ifodalash** (sinonimi - **ma'lumotlarning vektor tavsifdagi modeli**) - *makonga tegishli* nuqtali, chiziqli va poligonal tavsifdagi *ob'ektlarning* juftliklar koordinatalari to'plami orqali, raqamli shaklda ifodalanishi bo'lib, bunda faqat ob'ektlarning geometriyasi tavsiflanadi, ya'ni ushbu model topologik bo'lmagan modelga mos keladi. Vektor ifodalash - chiziqli yoki poligonal ob'ektlarning («*spagetti*» modeliga qarang) yoki vektor-topologik ifodalash shaklidagi geometriya va topologik nisbatlar (topologiya) hisoblanadi. Qurilmalar yordamida ro'yobga oshirilishi davomida vektor ifodalash makonga oid ma'lumotlarning vektor formatiga mos keladi.

✓ **Vektor-rastr tipida qayta o'zgartirish** (sinonimi - **rasterizatsiya**) - makonga oid ob'ektlarning vektor tipida ifodalanish shaklining ob'ektlarning vektor yozuvlari tarkibiy elementlariga tegishli bo'lgan yoki tegishli bo'lmagan elementlarga rastr qiymatini berish yo'li bilan, rastr tipidagi ifodalashga qayta o'zgartirish (konvetatsiyalash) hisoblanadi.

✓ **Vektor-topologik ifodalash** (sinonimi - **chiziqli-tugunli ifodalash**) - nafaqat, geometrik qiymatlarni tavsiflovchi («*spagetti*» modeliga qarang), balki poligonlar, yoylar va tugunlar o'rtasidagi topologik nisbatlarni ham tavsiflab beruvchi, makonga tegishli chiziqli va poligonal ob'ektlarning *vektor tipida ifodalanish* turlaridan biri hisoblanadi.

✓ **Grafa**ning uchi - **Tugun** va **Grafa** atamalarining sharhlanishiga qarang.

✓ **Generalizatsiya** (*generalization*) - bu geo-tavsirlarning olinishi bo'yicha texnik shart-sharoitlar yoki ob'ektning o'rganilishi, mavzular bo'yicha mo'ljallanilishiga bog'liq holatda amalga oshiriluvchi, nisbatan kichik masshtablarning nisbatan katta masshtablarga nisbatan umumlashtirilgan geologik tasvirlanishi hisoblanadi. Kartografik generalizatsiya (*cartographic generalization*) - bu saralash bo'yicha belgilangan me'yorlar va cheklanishlarga muvofiq bajariluvchi, shuningdek kartograf mutaxassis yoki xarita tahrirlovchisi tomonidan belgilanuvchi, ob'ektning asosiy tipik belgilarini ajratish, saralab olish jarayoni bo'lib, ushbu keltirib o'tilgan funksiyalardan tashqari, ushbu holatda tasvirlangan ob'ektlarning miqdoriy va sifat jihatidan ko'rsatkichlarini umumlashtirish ham amalga oshiriladi, chizmalar soddalashtiriladi, konturlar birlashtiriladi yoki mustasno qilinadi, ayrim vaziyatlarda ayrim juda kichik o'lchamdagi ob'ektlar biroz kattalashtirib ham ko'rsatiladi. Distansion (masofadan generalizatsiya (*remote sensing generalization, optical generalization*) - tabiiy xususiyatlar (joyning tavsiflari, atmosfera sharoitlari va hakozo) va texnik omillar kompleksidan (tasvirga olish uslublari va balandligi, spektr diapazoni, masshtab, ruxsat etish qiymati) foydalanish orqali, foto-tasvirlar asosida umumlashtirilgan geometrik va spektral tasvirlar xosil qilish hisoblanadi. Avtomatik yoki algoritmik generalizatsiya (*automated generalization, algorithmic generalization*) - bu berilgan algoritm asosida va rasmiylashtirilgan tartibda belgilangan mezonlarga muvofiq ravishda, tasvirlarni filtrlash yoki silliqdash (soddalashtirish) tipidagi rasmiylashtirilgan tavsifda saralash jarayoni hisoblanadi. Dinamik generalizatsiya (*dynamic generalization*) - bu animatsiyalarning namoyish qilinishi tezligi

o'zgarishi hisobiga, vaqt davomiyligida nisbatan barqaror tavsifga ega bo'lgan asosiy ob'ektlar va hodisalarni kuzatish imkonini beruvchi, animatsiyalarning mexanik tavsifda umumlashtirilishi hisoblanadi.

✓ **Makonga tegishli ma'lumotlarning generalizatsiyasi** (*spatial data generalization, spatial data generalisation*) - GAT tarkibida generalizatsiya operatorlaridan yoki generalizatsion operatorlaridan (*generalization operators*) foydalanish orqali, makonda joylashgan ob'ektlar haqidagi pozitsion va atribut ma'lumotlarni va ularning to'plamlarini yoki tarkibida kartografik generalizatsiya uslublari va usullariga muvofiq kelish holatlari qayd qilinuvchi ketma-ketliklar mavjud bo'lgan ma'lumotlarni avtomatik yoki inter-faol rejimda umumlashtirish jarayoni hisoblanadi. Ular orasida asosiylari quyidagilardan tashkil topgan: soddalashtirish (*simplification*); silliqlash (*smoothing*); ingichkalashtirilgan chiziq (*line thinning*); mukamallashtirish, ya'ni chiziqlarning raqamli yozuvlari tarkibida ortiqcha oraliq nuqtalarni yo'qotish (*line weeding*); saralash (*reselection*); qayta tasniflash (*reclassification*); agregatsiyalash (*aggregation*), jumladan aralash poligonlarni ularning oraliq chegaralarini yo'qotish asosida birlashtirish (*polygon dissolving/merging*); qo'shish (*amalgamation*); niqoblash yoki maskirovka (*masking*); chiziqlarni uzish (*omissing*); o'lchamlar yoki shakllarni bo'rttirib ko'rsatish (*exaggeration*); ob'ektlarning o'lchamlilik darajasini kamaytirish yoki kollaps (*collapse*). Makonga tegishli ma'lumotlar operatorlari global (umumiy holatda, qavatlar bo'yicha) yoki mahalliy (qavat fragmenti, chiziqning segmenti va hakovolar bo'yicha) sof grafik tavsifda (pozitsion) yoki strukturaga oid qayta o'zgartirishlarni amalga oshirish imkonini beradi. Odatda, makonga tegishli ma'lumotlarni avtomatik tarzda generalizatsiyalanishi jarayoniga foydalanuvchining aralashishi bitta tipdagi yoki turli xil tipdagi ob'ektlarni siljitish yoki joyini o'zgartirish (*displacement*) yo'li bilan tasvirlardagi grafik qarama-qarshilik holatlarini aniqlash va yo'qotish, shuningdek geometrik yoki topologik me'yoridan chetga og'ishlarni kamaytirish va bartaraf qilish, ma'lumotlarning bir butunligini va ma'lumotlarning pozitsion va atributlarga oid tarkibiy qismlarining

o‘zaro aloqadorlik bog‘lanishlarining buzilmasligini nazorat qilish kabi maqsadlarni amalga oshirishni nazarda tutadi.

✓ **Geografik axborotlar tizimi** (sinonimi - **geo-axborotlar tizimi, GAT**):

1) Makonga tegishli, koordinatalar asosida ifodalangan ma’lumotlarni (*makonga oid ma’lumotlar*) yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, ifodalash va tarqatishga mo‘ljallangan axborot tizimi hisoblanadi;

2) GAT dasturiy vositasi - ya’ni, GATning funksional imkoniyatlarini ro‘yobga oshirish imkonini beruvchi dasturiy maxsulot hisoblanadi. GATning ilmiy, texnik, texnologik va amaliy jihatlarini loyihalashtirish, tuzib chiqish va undan foydalanish tizimlarini o‘rganuvchi geoinformatika sohasi hisoblanadi.

✓ **Geoinformatika** - bu ilmiy va amaliy geologik maqsadlarda geo-axborot texnologiyalar ilovalarining ishlab chiqilishi bo‘yicha, geografik axborot tizimlarini ilmiy jihatdan asoslab berish, loyihalashtirish, yaratish, foydalanish yo‘nalishidagi fan, texnologiya va ishlab chiqarish sohasi hisoblanadi. Geoinformatika geomatikaning tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi (bitta nuqtai nazarga ko‘ra) yoki ushbu sohasi bilan predmet va uslubiy jihatdan o‘zaro kesishish tavsifiga ega hisoblanadi.

✓ **Geomatika:**

1) Ma’lumotlarni qayta ishlash, geo-tizimlarni tahlil qilish, avtomatik tarzda funksiya bajaruvchi kartografiya, axborot texnologiyalari, multimedia va telekommunikatsiya vositalaridan umumiylikda foydalanishni ifodalab beradi;

2) *Geoinformatika* yoki *geo-axborotlarga oid kartografiya* tushunchalariga sinonim sifatida qo‘llaniluvchi atama hisoblanadi.

✓ **Geometriya** (*geometry*) - bu GAT tarkibida makonga tegishli ma’lumotlarning pozitsion tavsifga ega bo‘lgan qismi (ma’lumotlarning tarkibiy yoki atribut tavsifdagi qismi bo‘lgan - «*semantika*»dan farq qiladi) yoki ma’lumotlarning vektor-topologik tavsiflanishi (modellari) elementlarining geometrik xossalarini (primitivlar) ifodalaydi («*topologiya*»dan farq qilib, ularning topologik xossalarini ifodalaydi).

✓ **Ob'ektning geometriyasi** - xarita tarkibida makonga tegishli ob'ektlarni ifodalash uslubi hisoblanadi. Ob'ekt geometriyasining quyidagi keltirilgan tiplari ajratib ko'rsatiladi: jumladan, nuqtali tavsifga ega ob'ektlar (shartli belgilashlar, joyning balandligi belgilari, geodeziya tarmoqlarining tayanch nuqtalari), chiziqli tavsifga ega ob'ektlar (daryolar, yo'llar, elektr uzatish tarmoqlari, kommunikatsiya tarmoqlari), maydonga ega ob'ektlar (o'rmon massivlari, ekin dalalari, suv hududi yuzalari).

✓ **Grafa** - *yoylar* va *tugunlar* tizimi hisoblanadi. Grafalar nazariyasining asosiy tushunchasi - bu asosiy xususiyati ob'ektlarni o'rganishga nisbatan geometrik yondoshuvdan tashkil topgan, matematikaning bo'limi hisoblanadi. Grafa ayrim uchlar juftlarini o'zaro birlashtiruvchi uchlar (nuqtalar, tugunlar) va qovurg'alar ko'pligidan (bog'lar, yoylar) tashkil topadi. Grafalarga misol sifatida - metropoliten sxemasini ko'rsatib o'tish mumkin, ya'ni bunda ko'p sonidagi stansiyalar (grafaning uchlari) va ularni bog'lovchi chiziqlar (grafaning qovurg'alari) qayd qilinadi.

✓ **Ma'lumotlar** - odamning ishtirok etish ehtimolligi mavjud sharoitida, avtomatik vositalar yordamida qayta ishlash uchun yaroqli bo'lgan ko'rinishda ifodalangan axborotlar hisoblanadi, ya'ni - uzatish, izohlash yoki qo'lda va shuningdek, avtomatizatsiya tipida funktsiya bajaruvchi tizimlar yordamida qayta ishlash imkonini beruvchi, rasmiylashtirilgan ko'rinishda ifodalangan dalillar, tushunchalar yoki buyruqlar hisoblanadi. Ob'ektlarning makonda joylashishi haqidagi ma'lumotlar (pozitsiyaga oid atributlar) - *makonga oid yoki geografik ma'lumotlar* deb nomlanadi.

✓ **Masofadan turib zondlash** (MTZ) - Er yuzasini tasvirga olish turlaridan biri hisoblanadi. MTZ aerofototasvirlar va kosmik tasvirlar turlariga ajratiladi.

✓ **MTZ** - masofadan turib zondlash ma'lumotlari hisoblanadi.

✓ **Digitayzer** (sinonimi - *raqamli shaklga o'tkazish qurilmasi, grafik planshet, ma'lumotlarni kiritishga mo'ljallangan grafik qurilma, grafa tuzish qurilmasi*):

1) Signallar, manbalar va ma'lumotlarni analogik-raqamli shaklda qayta o'zgartirishga mo'ljallangan qurilmalar hisoblanadi;

2) Geoinformatika, kompyuter grafikasi va kartografiyada - ko'pliklar va ketma-ketlikdagi nuqtalar ko'rinishidagi xujjatlarni qo'lda bajariluvchi ishlar ketma-ketligi asosida, kartografik va grafik raqamli shaklga qayta o'zgartirish qurilmasi hisoblanadi, bunda nuqtalarnin joylashish holati to'g'ri burchakli dekart koordinatalar tekisligida tavsiflanadi.

✓ **Yoy** (sinonimi - **ip**):

1) Tugunlardan boshlanuvchi va tugunlarda tugallanuvchi, ketma- ketlikdagi segmentlar bo'lib, chiziqli va poligonal tavsifga ega makonga tegishli ob'ektlarning vektor-topologik (chiziqli-tugunlarga oid) elementi (primitiv) hisoblanadi.

✓ **Qiyalikning belgilanishi** - xaritada ikkita aralash gorizontallar o'rtasidagi oraliq masofa bo'lib, ushbu xaritada kesishish balandligi qiyalikning tikligiga bog'liq hisoblanadi.

✓ **O'lchamni o'zgartirish** (ingliz tilida - *zoom*) - plan yoki xaritaning aks ettiriluvchi uchastkasi o'lchamlarining vizual nuqtai nazardan kattalashtirilishi yoki kichiklashtirilishi hisoblanadi, bunda generalizatsiya mexanizmlari ishga tushirilmagan holatda, ifodalanuvchi uchastkaning vaziyatga oid manzarasi o'zgaradi.

✓ **Identifikator** - qavatning makonga tegishli ob'ekti belgilanuvchi, takrorlanmas tavsifga ega tartib raqami hisoblanadi va avtomatik tarzda yoki foydalanuvchi tomonidan belgilanadi, makonga oid ma'lumotlarning pozitsion va pozitsion bo'lmagan tavsifdagi qismlarining o'zaro bog'lanishini amalga oshirish maqsadlarida foydalaniladi.

✓ **ESY** - Erning su'niy yo'ldoshi.

✓ **Makonga oid ma'lumotlar manbalari** - GATning asosiy *axborot ta'minoti* sifatida xizmat qiluvchi, makonga tegishli analog yoki raqamli ma'lumotlar hisoblanadi. Makonga oid ma'lumotlar manbalari 4 ta asosiy tiplarga

ajratiladi: jumladan - kartografik manbalar, ya'ni xaritalar, planlar, atlaslar va boshqa turdagi kartografik tasvirlar; masofadan turib zondlash ma'lumotlari; belgilangan rejim asosida gidrometeorostlarda amalga oshiriluvchi kuzatishlar ma'lumotlari, shuningdek okeanografik stansiyalarda va boshqa joylarda olib boriluvchi kuzatishlar ma'lumotlari; davlat miqyosidagi va idoralarga tegishli statistik ma'lumotlar va qaydlar ma'lumotlari.

✓ **KA** - kosmik apparat.

✓ **Umumiy geografik xarita** - joyning asosiy elementlari umumiylikini ifodalaydi, ya'ni gidrografiya, relef, aholi punktlari, aloqa yo'llari va joyning boshqa elementlarini ko'rsatib beradi. Ularning tarkibining o'ziga xosligi asosan, xaritaning masshtabiga bog'liq hisoblanadi. Ular orasida *topografik xaritalar* - ya'ni, nuqtalarning planga oid va balandlik qiymatlarini aniqlash imkonini beruvchi, nisbatan tarkibi batafsil hisoblangan xaritalar ajratib ko'rsatiladi. Umumiy geografik xaritalar 1:5000 dan 1:1000 000 masshtabgacha nashr qilinadi. 1:5000 qiymatdagi yirik masshtabli xaritalar - *topografik planlar* deb nomlanadi. Shuningdek, umumiy geografik xaritalarning boshqa bir turi ham nisbatan keng tarqalgan bo'lib, bunda yirik masshtabli umumiy geografik xaritalar topografik xaritalar sifatida qayd qilinadi va masshtabi o'rtacha qiymatda bo'lgan xaritalar - *sharhlash tavsifidagi topografik xaritalar* va kichik masshtabli xaritalar esa - *sharhlash tavsifidagi umumiy geografik xaritalar* deb nomlanadi.

✓ **Mavzularga oid xaritalar** - bu turdagi xaritalarning asosiy tarkibi qandaydir maxsus elementga yoki hodisaga (elementlar yoki hodisalarga) bag'ishlangan mavzularga oid bo'lishi qayd qilinadi, masalan - aholi punktlari, iqlim, tuproq, transport, tarixiy voqealar va hakoza mavzularga oid xaritalar tuzib chiqiladi.

✓ **Kosmik tasvir** - osmon jismlari va kosmik hodisalarning Er atmosferasida joylashgan apparatlar (Erning su'niy yo'ldoshlari, kosmik kemalar va boshqalar) yordamida olingan tasviri (fotografik, televizion va boshqala shakllarda) bo'lib, elektromagnit to'lqinlar spektrining turli xil sohalarida tasvirlar

olinadi. Erning kosmik tasvirlarining oʻrtacha masshtabining qiymati 1:1000 000, 1:10 000 000 ga teng hisoblanadi.

✓ **Kosmik tasvirlar** - suʼniy yoʻldosh yordamida olingan, masofadan zondlash maʼlumotlarining bir turi hisoblanadi.

✓ **KFM** - kosmofotomateriallar hisoblanadi.

✓ **Yirik masshtabli geografik xarita** - masshtabi 1:2 00 000 ga teng boʻlgan va undan katta masshtabdagi xaritalarni ifodalaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoevning Oliy Majlisga murojaatnomasi. Toshkent, 2017 y., 22 dekabr`
2. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutq, Toshkent, 2016. -56b.
3. Mirziyoev SH.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilganmajlisidagi ma'ruza,2017 yil 14 yanvar' –Toshkent, O'zbekiston, 2017. -104b.
4. 3. Mirziyoev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza. 2016 yil 7 dekabr`- Toshkent, O'zbekiston, 2017. - 48b.
5. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковый словарь по геоинформатике // Под редакцией А.М.Берлянта и А.В.Кошкарева, Издание ГИС-обозрение, 1998.
6. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование [Текст] / А. М.Берлянт. - М. : Астрея, 1997. - 64 с. - ISBN 5-7594-0041-X.
7. Берлянт А.М. Геоиконика. -: М.: Фирма «Астрея», 1996. -: 207 с.
8. Берлянт А. М., Востокова А.В., Кравцова В.И. и др. Картоведение: Учебник для вузов. / Под ред. А.М. Берлянта - М.:Аспект Пресс, 2003. -477 с.
9. Волков А.Г. Планирование почвенных исследований с помощью ГИС-технологий // www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID
10. Гафурова Л.А. Шеримбетов В.Х. Применение геоинформационных технологий при почвенно-экологическом мониторинге и изучении процессов опустынивания//“Иқлим ўзгариши шароитида ер ресурсларини барқарор бошқариш” Республика илмий-амалий семинар мақолалар тўплами. Тошкент, 2017, 95 бет
11. Гафурова Л.А., Джалилова Г.Т. Современный подход в изучении эрозионноопасных земель бассейна Сукоксай с применением ГИС технологии. - Т.: “Фан ва технология”, 2017, 144 с.
12. Гафурова Л.А., Джалилова Г.Т. Выделение высотных зон ландшафта для исследования эрозионных процессов // “Аграрная наука -сельскому

хозяйству” сборник статей X Международной научно-практической конференции, Барнаул 2015, стр. 365-367

13. *Гафурова Л.А., Асадов А.Р., Набиева Г.М.* Пространственный анализ радарных космоснимков с применением дополнительного модуля Arcgis Spatial Analyst // “Арид мухитни ўзгариши шароитида ер ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш масалалари” Республика илмий амалий семинари материаллари. - Тошкент, 2016. Б.191-193. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов // Е.Г.Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.; Под ред. В. С.Тикунова. М: Издательский центр «Академия», 2005. - 480 с.

14. Геоинформатика: учебное пособие / Лайкин В.И., Упоров Г.А. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПГУ, 2010. - 162 с.

15. Геоинформационные системы в развитии современного общества// <http://knowledge.allbest.ru>

16. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов [Текст] / Ю. Б. Баранов, А. М. Берлянт, Е. Г. Капралов, А. В. и др. - М. : ГИС-Ассоциация, 1999. - 204 с.

17. *Де Мерс.* Географические информационные системы. Основы: Пер. с англ./ Де Мерс, Н. Майкл - М. : Дата+, 1999. - 491 с.

18. *Джалилова Г.Т.* Информационно-аналитические системы при агрохимическом мониторинге состояния почв // Ж.: Ирригация и мелиорация, №1 (7), 2017, стр. 22.

19. *Джалилова Г.Т.* Роль дистанционного зондирования как основного компонента географических информационных систем // “Иқлим ўзгариши шароитида ер ресурсларини барқарор бошқариш” Республика илмий-амалий семинари мақолалар тўплами. Тошкент, 2017, 172 б.

20. *Джалилова Г.Т.* Роль современных технологий в мониторинге деградации почв// Тезисы докладов Всероссийской научной конференции “Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития”. Москва 2017, стр 301

21. *Джалилова Г.Т., Кадырова Д.А., Шеримбетов В.Х.* Картографирование почвенного покрова и деградация земель на основе ДДЗ и ГИС технологии // “Сохранение и рациональное использование земельных ресурсов в условиях изменения окружающей среды” Научно-практический семинар посвященный Международному Дню Земли, Ташкент 2016, стр. 537-539

22. История развития геоинформационных систем// <http://kartaplus.ru/gis2>

23. *Кадырова Д.А., Джалилова Г.Т., Шеримбетов В.Х.* Принципы, задачи и перспективы применения геоинформационных систем в оценке

почвенных ресурсов горных зон // Сохранение и рациональное использование земельных ресурсов в условиях изменения окружающей среды” Научно практический семинар посвященный Международному Дню Земли, Ташкент 2016, стр. 252-255

24. Картография и геоинформатика - их взаимодействие / под ред. В.А. Садовничевого. - М.: Изд-во Московского университета, 1990. - 159 с.

25. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Основы геоинформатики: Учеб. пособие / Под ред. В. С.Тикунова. -: М.: Издат. центр «Академия», 2004. - Кн. 1 - 352 с ; Кн. 2 - 480 с.

26. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. -: Ч. I. Теоретическая геоинформатика. Вып. 1 . - М . : ДАТА +, 1998. -: 118 с.

27. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС: учебное пособие - М.: ГИС-Ассоциация, 1997. - 160с.

28. Кошкарев А.В. Картография и геоинформатика: пути взаимодействия. Изв. АН СССР, сер. геогр., 1990, N 1, с. 32

29. Кошкарев А. В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения: Учеб.-справ. пособие. РАН, Ин-т географии. -: М.: Изд-во «ИГЕМ РАН», 2000.-76 с.

30. Литвинов Ю.А., Голозубов О.М. Опыт преподавания цифровой картографии и ГИС-технологий на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов// Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 6.; // www.science-education.ru/ru/article/view?ID

31. Лурье И. К. Геоинформатика. Учебные геоинформационные системы: Учеб.-метод. пособие. -: М.: Изд-во МГУ, 1997. -: 115 с.

32. Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС. / Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Под ред. А.М.Берлянта. - Ч. 1. - М.: ООО «ИНЭКС-92», 2002. - 140 с.

33. Майкл Н. Географические информационные системы. Основы. / Пер. с англ. - М.: Дата+,

34. Набиева Г.М. Выявление засоленных почв пастбищных территорий по данным дистанционного зондирования земли // Вестник аграрной науки Узбекистана.-Ташкент, 1 (59) 2015. С. 44-48. (06.00.00 №8).

35. Набиева Г.М., Джалилова Г., Шерманов Ў., Тиллаев Э. Применение современных ГИС технологии в исследовании пастбищ Навоийского вилоята (на примере Нуратинского и Кенимехского туманов). // “Яйловлардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг институционал масалалари” Мирзо Улуғбек номидаги Миллий университетнинг 95 йиллигига бағишланган илмий-амалий. -Тошкент, 2013. Б.125-127.

36. Самардак А.С. Геоинформационные системы // Дальневосточный Государственный Университет, Тихоокеанский институт дистанционного образования и технологий // Владивосток, 2005.
37. Тикунов В.С. Основы геоинформатики: В 2кн. Кн 1: учебное пособие для вузов - М.: Академия, 2004. - 352с.
38. Трофимов А.М., Панасюк М.В. Геоинформационные системы и проблемы управления окружающей средой. Казань, изд-во Казанского ун-та, 1984, 142 с.
39. Шеримбетов В.Х., Набиева Г.М. Определение и картирование деградированных пастбищ с применением ДЗЗ и ГИС технологии //Международная научная конференция XIX Докучаевские молодежные чтения, посвященные 170-летию со дня рождения В.В. Докучаева «Почва - зеркало ландшафта». - Санкт-Петербург, 2016. С. 44.
40. Gafurova L., Nabieva G.M, Asadov A. Study of pasture territories using remote sensing data //9th international soils science congress on "The soul of soil and civilization" Book of proceedings. -Antalya, Turkey.2014. P. 372-378.
41. Degani A. Methodological observation on the state of geocartographic analisis in the context of automated spatial information systems. - Map Data Process. - Proc. NATO Adv. Study Inst. Maratea, June 18-29, 1979, Acad. Press. 1980, pp. 207-220.
42. Konecny M. Geograficke informacni systemy. - Folia prirodoved. fak. UJEP v Brne, 1985, t. 26, N 13, 196 s.
43. Lilles and T.M., Liefer R.W. Remote sessing and image interpretation. N.Y., John Willey and Sons, 1987, 722 p.721 p.
44. Michael N. DeMers. "Fundamentals of Geographic Information Systems". New Mexico State University 1999. P 4-5.
45. Nabieva G.M, Gafurova L. A., Asadov A. Study of pasture territories using remote sensing data //9thInternational Soils Science Congress on "The Soul of soil and civilization".- Antalya, Turkey, 2014.P.589.
46. Nabieva G.M,Gafurova L.A., Asadov A. Some aspects of bioindication of the degraded soils of pastures of the Nurota district, Navoiy region // 2ndInternational Conference on Arid Lands Studies. Innovation for sustainability and food security in arid end semiarid lands. -Samarkand, 2014. P. 91-92.
47. Nabieva G.A., Asadov A.R. Spatial analysis of radar satellite magery of degraded soils using additional modules of Arc GIS spatial analyst //Международный конгресс Евроазиатской Федерации обществ почвоведов «Почвоведение в Международный год почв - 2015». - Сочи, Россия. 2015. С.143.
48. <http://resources.arcgis.com>
49. <https://pro.arcgis.com>

MUNDARIJA

KIRISH	5
1. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI (GAT) ASOSLARI	8
1.1. GAT haqida umumiy tushunchalar va ushbu fan sohasining vazifalari.....	8
1.2. Tuproqshunoslikda GATning roli.....	9
1.3. GAT haqida umumiy ma'lumotlar.....	11
1.4. Asosiy atamalar va tushunchalar.....	14
1.5. GATdan turli xil sohalarda foydalanish.....	19
1.6. Geomatika tushunchasi va uning tizim tarkibidagi roli.....	20
1.7. Geologik kodlash.....	21
2. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK TIZIM UCHUN MA'LUMOTLARNI YIG'ISH VA KIRITISH	23
2.1. GATda axborotlar va ma'lumotlar.....	23
2.2. GATda ma'lumotlarni yig'ish uslublari.....	30
2.3. GATda ma'lumotlarni yig'ish bosqichi.....	31
2.4. GATda ma'lumotlarni olishning asosiy turlari.....	32
2.5. Rastr va vektor ma'lumotlar uslublari.....	34
2.6. Yordamchi va ikkilamchi geografik ma'lumotlar.....	45
2.7. Raqamli fotogrammetriyadan axborotlarning olinishi.....	46
2.8. GPS qabul qilish qurilmasidan axborotlarning olinishi.....	51
2.9. Tashqi manbalardan axborotlarning olinishi.....	57
2.10. Geografik ma'lumotlarning formatlari.....	58
3. GEOGRAFIK MA'LUMOTLARNI YIG'ISH VA BOSHLANG'ICH QAYTA ISHLASH	60
3.1. Makonga oid ma'lumotlar manbalari.....	60
3.2. Birlamchi ma'lumotlarni boshlang'ich qayta ishlash.....	71
4. TUPROQSHUNOSLIKDA MA'LUMOTLAR BAZASINI BOSHQARISH TIZIMINI YARATISH VA SAQLASH	77
4.1. Ma'lumotlar bazasi haqidagi umumiy ma'lumotlar.....	77
4.2. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT).....	78
4.3. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) dasturlari.....	79
4.4. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining (MBBT) turlari.....	81
4.5. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining (MBBT) afzalliklari.....	83
4.6. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlarining (MBBT) vazifalari.....	84
4.7. Tuproqshunoslikka tegishli ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi tarkibiga joylashtirish.....	85
4.8. Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish.....	88
4.9. SQL haqida umumiy ma'lumotlar.....	91
4.10. So'rovlarda indekslashning roli.....	94
5. GAT TARKIBIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH	95
5.1. Tuproqshunoslikda GAT axborotlari tushunchasi.....	95
5.2. Axborotlarning fotogrammetrik usulda qayta ishlanishi.....	96
5.3. Modellashtirish va modellar.....	103
5.4. GAT tarkibida makonga oid modellashtirish.....	109
6. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOAXBOROTLAR MA'LUMOTLARINING GEO-MAKONGA OID TAHLIL QILINISHI	114
6.1. Geo-makonga oid tahlil haqida umumiy tushunchalar.....	114
6.2. Geo-makonga oid tahlillarning turlari.....	119
6.3. Overlay operatsiyasi asosida geo-makonga oid o'lchashlar.....	122
6.4. Tarmoqlarni tahlil qilish.....	124
7. TUPROQ HAQIDAGI AXBOROTLARNI GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI TARKIBIDA IFODALASH	126
7.1. Geo-vizualizatsiyaning uslublari.....	126
7.2. Tasniflash (klassifikatsiya), takroriy tasniflash, xaritalarni solishtirish, grafik va hisoblar turlari, xaritalar timsollarining turlari.....	129
7.3. Uch o'lchamli model.....	133
7.4. Joyning uch o'lchamli modellarining turlari.....	134

7.5. Elektron xaritalar tizimi.....	136
7.6. Plotterdan foydalanish.....	140
8. GAT TARKIBIDA BOSHQARISHNI TASHKIL QILISH.....	143
8.1. Dasturiy ta'minot va uning turlari.....	143
8.2. GAT dasturlarini o'rnatishga qo'yiluvchi talablarni o'rganib chiqish.....	145
8.3. Ekspert tizimlar tushunchasi.....	146
9. TUPROQSHUNOSLIKDA GEOGRAFIK AXBOROTLAR TIZIMI RIVOJLANISHINING ZAMONAVIY HOLATI.....	151
9.1. GAT tarkibida multimedia vositalarining roli.....	151
9.2. Geografik axborot tizimlarining turlari va internet tarmog'i orqali axborotlarni o'rganish.....	152
9.3. Ixcham (mobil) geografik tizimlarni o'rganish.....	156
10. GEOAXBOROTLAR TIZIMLARIDA MASOFADAN TURIB ZONDLASH HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.....	158
10.1. Erni masofadan turib zondlash (EMZ).....	158
10.2. Kosmik tasvirlarni olish uslublari.....	160
10.3. Masofadan olingan tasvirlar materiallarini xosil qilish masalasi.....	161
10.4. Turli xil kosmik tasvirlarning (Landsat, Ikonos, Quickbird, Terra va boshqa su'niy yo'ldoshlar orqali olingan tasvirlar) xossalari haqidagi axborotlar.....	162
10.5. Joylashish joyini (pozitsiya) aniqlashga mo'ljallagan global tizimlardan foydalanish.....	167
10.6. GRS qabul qilish qurilmalari haqida ma'lumot.....	168
10.7. Masofadan turib boshqarish texnologiyalari.....	173
10.7.1. Optik datchiklar (sezgir moslamalar).....	173
10.7.2. Aniq dehqonchilik texnologiyalari.....	176
10.7.3. Aniq dehqonchilik uchun apparat vositalari.....	178
11. TANAZZULGA UCHRAGAN TUPROQLARNI O'RGANISHDA GAT TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING BATAFSIL SHARHI.....	183
11.1. Tuproq kartografiyasi konsepsiyasi.....	183
11.2. Mavzularga oid elektron tuproq xaritalarini tavsiflash.....	186
11.3. Distansion tasvirlarga ishlov berish asosida GAT texnologiyalardan foydalanilgan holda eroziyaga xavfi bor erlarni baholash va aniqlash (So'qoqsoy suv xavzasi misolida).....	187
11.3.1. Yonbag'irlarning tikligi natijalari bo'yicha xaritani tuzib chiqish.....	188
11.3.2. Hududining eroziysiyaga uchrash havfi darajasi bo'yicha agro-ekologik guruhlariga ajratilishi.....	192
11.4. Masofadan olingan tasvirlarni qayta ishlash asosida GAT– texnologiyalardan foydalanish bilan erlarning cho'llashishini aniqlash va baholash (Jizzax cho'li misolida)	196
11.4.1. Erlarning cho'llashishini aniqlash va baholash uchun masofadan zondlash materiallari.....	196
11.4.2. Masofaviy materiallarni qayta ishlash asosida o'rganilayotgan hududda cho'llanish jarayonining monitoringi.....	200
11.4.3. Cho'llangan tuproqlarni xaritaga tushirish maqsadida NDVI indeksini hisoblash.....	206
11.5. Degradatsiyaga uchragan yaylov tuproqlarini diagnostik ko'rsatkichlarini aniqlash.....	214
11.5.1. Masofaviy tasvirlarni qayta ishlash asosida, GAT texnologiyalaridan foydalanish yordamida yaylov tuproqlariga aniqlik kiritish va baholash.....	218
GLOSSARIY (qisqacha izohli lug'at).....	220
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	229
Mundarija.....	233

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПОЧВОВЕДЕНИИ.....	8
1.1. Общее представление о ГИС и задачи дисциплины.....	8
1.2. Роль ГИС в почвоведении.....	9
1.3. Общие сведения о геоинформационных системах	11
1.4. Основные термины и понятия.....	14
1.5. Применение ГИС в различных сферах.....	19
1.6. Понятие геоматика и ее роль в системе.....	20
1.7. Геокодирование.....	21
2. СБОР И ВВОД ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ПОЧВОВЕДЕНИИ.....	23
2.1. Информации и данные в ГИС.....	23
2.2. Методы сбора данных в ГИС.....	30
2.3. Этапы сбора информации в ГИС.....	31
2.4. Основные виды получения данных в ГИС.....	32
2.5. Методы растровых и векторных данных.....	34
2.6. Вспомогательные и вторичные географические данные.....	45
2.7. Цифровая фотограмметрия.....	46
2.8. Получение информации с GPS приемника.....	51
2.9.Получение информации из внешних источников.....	57
2.10.Форматы географических данных.....	58
3. СБОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	60
3.1. Источники пространственных данных.....	60
3.2. Предварительная обработка исходных данных.....	71
4. СОЗДАНИЕ И ХРАНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ В ПОЧВОВЕДЕНИИ.....	77
4.1. Общее представление о базы данных.....	77
4.2. Система управления базами данных.....	78
4.3. Программы систем управления базами данных.....	79
4.4. Виды систем управления базами данных.....	81
4.5. Преимущество систем управления базами данных.....	83
4.6. Задачи систем управления базами данных.....	84
4.7. Размещение почвенных данных в систему управления базами данных.....	85
4.8. Проектирование базы данных.....	88
4.9. Представление о SQL.....	91
4.10. Роль индексирования в запросе.....	94
5. АНАЛИЗ ДАННЫХ В ГИС.....	95
5.1. Понятие информации ГИС в почвоведении.....	95
5.2. Фотограмметрический анализ информации.....	96
5.3. Моделирование и модели.....	103
5.4. Пространственное моделирование в ГИС.....	109
6. ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ В ПОЧВОВЕДЕНИИ.....	114
6.1. Представление о геопространственном анализе.....	114
6.2. Виды геопространственного анализа.....	119
6.3. Геопространственные измерения.....	122
6.4. Анализ сетей.....	124
7. ОТРАЖЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ.....	126
7.1. Методы геовизуализации.....	126
7.2. Классификация, повторная классификация, сравнение карт, графические и отчетные	129

виды, виды в образе карт.....	
7.3. Трехмерная модель.....	133
7.4. Виды трехмерных моделей местности.....	134
7.5. Система электронных карт.....	136
7.6. Использование плоттера.....	140
8. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ГИС.....	143
8.1. Программные обеспечения и их разновидности.....	143
8.2. Системные требования к установке программ ГИС.....	145
8.3. Понятие об экспертных системах.....	146
9. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПОЧВОВЕДЕНИИ.....	151
9.1. Роль мультимедийных средств в ГИС	151
9.2. Разновидности географических информационных систем и изучение информации через сети Интернет.....	152
9.3. Мобильные географические системы.....	156
10. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСТАНЦИОННОМ ЗОНДИРОВАНИИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ. ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	158
10.1. Дистанционное зондирование Земли.....	158
10.2. Методы обработки космических снимков.....	160
10.3. Проблемы получения дистанционных материалов.....	161
10.4. Информация о свойствах различных космических снимков (Landsat, Ikonos, Quickbird, искусственные спутники Terra).....	162
10.5. Использование системы глобального позиционирования.....	167
10.6. Информация о GPS-приемниках.....	168
10.7. Технологии дистанционного управления.....	173
10.7.1. Оптические датчики.....	173
10.7.2. Технологии точного земледелия.....	176
10.7.3. Аппаратные средства для точного земледелия.....	178
11. УГЛУБЛЕННЫЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ.....	183
11.1. Концепция почвенной картографии.....	183
11.2. Описание тематических электронных почвенных карт.....	186
11.3. Выявление и оценка эрозионноопасных горных территорий с использованием ГИС-технологий на основе обработки дистанционных снимков.....	187
11.3.1. Результирующая карта крутизны и экспозиции склонов.....	188
11.3.2. Агроэкологическая группировка территорий исследований по степени эрозионноопасности.....	192
11.4. Выявление и оценка опустынивания земель с использованием ГИС-технологий на основе обработки дистанционных снимков.....	196
11.4.1. Материалы дистанционного зондирования для выявления и оценки опустынивания земель.....	196
11.4.2. Мониторинг процессов опустынивания исследуемой территории на основе обработки дистанционных материалов.....	200
11.4.3. Расчет индекса NDVI с целью картирования опустынивания земель.....	206
11.5. Определение диагностических показателей деградированности пастбищных земель..	214
11.5.1. Выявление и оценка пастбищных земель с использованием ГИС-технологий на основе обработки дистанционных снимков.....	218
ГЛОССАРИЙ.....	220
Список использованной литературы.....	229
Оглавление.....	233

CONTENTS

INTRODUCTION	5
1. FUNDAMENTALS AND USE OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS) IN SOIL SCIENCE	8
1.1. General idea of GIS and tasks of the discipline.....	8
1.2. The role of GIS in soil science	9
1.3. General information on GIS	11
1.4. Basic terms and concepts	14
1.5. Application of GIS in various fields	19
1.6. The concept of geomatics and its role in the system	20
1.7. Geocoding	21
2. COLLECTING AND ENTERING DATA FOR THE GEOGRAPHICAL SYSTEMS IN SOIL	23
2.1. Information and data in GIS	23
2.2. Methods of data collection in GIS	30
2.3. Stages of data collection in GIS	31
2.4. The main types of data acquisition in GIS	32
2.5. Methods of raster and vector data	34
2.6. Auxiliary and secondary geographical data	45
2.7. Obtaining information from digital photogrammetry	46
2.8. Receiving information from a GPS receiver	51
2.9. Receiving information from external sources	57
2.10. Geographic Data Formats	58
3. COLLECTION AND PRELIMINARY PROCESSING OF GEOGRAPHICAL DATA...	60
3.1. Spatial Data Sources	60
3.2. Preliminary processing of source data	71
4. CREATION AND STORAGE OF THE DATABASE CONTROL SYSTEM IN SOIL....	77
4.1. General idea of the database	77
4.2. Database management system (DBMS)	78
4.3. Database management system programs (DBMS)	79
4.4. Types of database management systems (DBMS)	81
4.5. Advantage of database management systems (DBMS)	83
4.6. Tasks for database management systems (DBMS)	84
4.7. Position of soil data in the database management system	85
4.8. Database design	88
4.9. Views on SQL	91
4.10. The role of indexing in the query	94
5 . ANALYSIS OF DATA IN GIS	95
5.1. The concept of information GIS in Soil science	95
5.2. Photogrammetric information analysis	96
5.3. Modeling and models	103
5.4. Spatial modeling in GIS	109
6. GEOPHYSICAL ANALYSIS OF GEOINFORMATION DATA IN SOIL	114
6.1. The notion of geospatial analysis	114
6.2. Types of geospatial analysis	119
6.3. Geospatial measurements Operation Overlay	122
6.4. Network analysis	124
7. REFLECTION OF SOIL INFORMATION IN THE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM	126
7.1. Methods of geovisualization	126
7.2. Classification, re-classification, comparison of maps, graphic and report types, views in the image of maps	129
7.3. Three-dimensional model.....	133
7.4. Types of three-dimensional terrain models.....	134
7.5. Electronic card system.....	136
7.6. Using the plotter	140

8. ORGANIZATION OF GIS MANAGEMENT.....	143
8.1. Software and their varieties	143
8.2. Examining the requirements for the installation of GIS programs.....	145
8.3. The concept of expert systems	146
9. MODERN DEVELOPMENT OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN SOIL SCIENCE	151
9. 1. The role of multimedia in GIS	151
9.2. Varieties of geographic information systems and searching of information through the Internet	152
9.3. Exploring the mobile geographic system.....	156
10. GENERAL INFORMATION ABOUT REMOTE SENSING IN THE GEOINFORMATION SYSTEM.....	158
10.1. Remote sensing of the Earth	158
10.2. Methods of processing satellite imagery	160
10.3. The problems of obtaining remote materials	161
10.4. Information about the properties of various space images (Landsat, Ikonos, Quickbird, artificial satellites Terra)	162
10.5. Using the global positioning system	167
10.6. Information about GPS receivers	168
10.7. Remote Control Technologies	173
10.7.1. Optical sensors	173
10.7.2. Precision Farming Technologies	176
10.7.3. Hardware for precision farming	178
11. IN-DEPTH REVIEW OF APPLICATION OF GIS TECHNOLOGY IN RESEARCH OF SOIL DEGRADATION (ON THE EXAMPLE OF FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH).....	183
11.1. The concept of soil cartography.....	183
11.2. Description of topical electronic soil maps	186
11.3. Identification and assessment of erosion-prone mountain territories using GIS-technologies based on the processing of remote images	187
11.3.1. The resulting slope and slope map	188
11.3.2. Agroecological grouping of the territories according to the degree of erosion hazard.....	192
11.4. Identification and assessment of desertified lands using GIS technologies based on the processing of remote snapshots.....	196
11.4.1. Materials of remote sensing for identification and assessment of desertification land	196
11.4.2. Monitoring of desertification processes in the study area based on the processing of remote materials	200
11.5. Determination of diagnostic indicators of degradation of pasture land	206
11.4.3. Calculation of the NDVI index for mapping desertification land	214
11.5.1. Identification and assessment of pasture lands using GIS-technologies based on the processing of remote images	218
GLOSSARY	220
List of references.....	229
Table of contents.....	233

	Gafurova Lazizaxon Akramovna 1956 yil 20 iyulda Toshkent shahrida tugʻilgan. Millati oʻzbek. Maʼlumoti oliy. 1978 yilda Toshkent Davlat Universiteti (hozirgi Mirzo Ulugʻbek nomidagi Oʻzbekiston Milliy universiteti) Biologiya - tuproqshunoslik fakultetini tugatgach, Toshkent Davlat agrar universiteti tuproqshunoslik kafedrasida oʻz ish faoliyatini boshlab laborant, assistent, dotsent, professori, kafedra mudiri hamda ilmiy ishlar prorektori lavozimlarida ishladi. 2011-yildan OʻzMUning “AgroEkoBiotexnologiya” Ilmiy markazi raxbari va Tuproqshunoslik kafedrasida professori lavozimida ishlab kelmoqda. L.A.Gafurova 1982 yilda nomzodlik va 1995 yilda doktorlik dissertatsiyalarini himoya qildi. Shu vaqtga qadar u 300 dan ortiq ilmiy asarlar, shu jumladan 16 ta monografiya, 15 ta risola va tavsiyanomalar, 2 ta Atlas, 10 ta Intellektual mulk agentligi patent va guvohnomalar, 5 ta darslik va oʻquv qoʻllanmalar muallifi, rahbarligida 12 ta nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalar muvaffaqiyatli himoya qilingan. L.A.Gafurova “Oʻzbekiston agrar fani habarlari” respublika ilmiy-amaliy jurnali bosh muharrir oʻrinbosari hamda “Agrokimyo va oʻsimliklar karantini”, “Taʼlim texnologiyalari”, “Vladimirskiy zemledelets” (Rossiya) jurnallari tahririyat kengashlari aʼzosi. E-mail: glazizakhon@yandex.ru Tel: (+99898) 310-06-88
	Alyabina Irina Olegovna Biologiya fanlari doktori, dotsent, Lomonosov nomidagi Moskva Davlat universiteti Tuproqshunoslik fakulteti Tuproq geografiyasi kafedrasining etakchi ilmiy xodimi. Faoliyati: tuproq geografiyasi, tabiiy omillarning tuproqni shakllantirish potentsiali, kompyuterni xaritalash, tuproqshunoslikda geoinformatsiyalar tahlili, er resurslari. 150 ilmiy nashrlar muallifi. Rossiya tabiiy resurslari va ekologiyasi (2002), Rossiya katta encyclopedias (2004), Rossiya milliy Atlasi (2-jild, "Tabiat. Ekologiya", 2007), Arktikaning milliy atlas (2017) va bir qator boshqa nashrlar, shuningdek, Rossiya Federatsiyasining tuproq va ekologik rayonlashtirish xaritalari, G.V. Dobrovolskiy, I.S. Urusevskaya (M 1: 2500000, 2013). Rossiya Federatsiyasining Milliy Tuproq Atlasi mas'ul muharriri (bosh muharrir SA Shoba, 2011). E-mail: alyabina@soil.msu.ru
	Nabieva Gulchexra Mirergashevna 1996 yil Toshkent Davlat agrar Universitetining tuproqshunoslik va agrokimyo fakultetini imtiyozli diplom bilan tugatgach, Toshkent Davlat agrar universiteti tuproqshunoslik kafedrasida oʻz ish faoliyatini boshlab, aspirant, “Agroekologiya ilmiy izlanishlar markazi” laboratoriya mudiri lavozimida ishladi. G.M.Nabieva 2008 yilda “Gʻarbiy Chotqol togʻ yon bagʻri tuproqlari va ularning fermentativ faolligi” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyalarini muvaffaqiyatli himoya qildi va biologiya fanlari nomzodi unvoniga sazovor boʻldi. 2016 yil “Degradatsiyaga uchragan yaylov tuproqlari va ular unumdorligining oshirish texnologiyalarini takomillashtirish” mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. G.M.Nabieva tuproq biologiyasi, eroziyashunoslik, tuproqshunoslikda GAT texnologiyalar asoslari soxalarida faoliyat yuritadi. Hozirgi vaqtga qadar u 100 dan ortiq ilmiy asarlar muallifi. E-mail: E-mail: gulchekhra-nabieva@rambler.ru Tel: (+99893) 556-33-12
	Djalilova Gulnora Tulkunovna 1975 yil 7 mart kuni Toshkent shahrida tugʻilgan, millati oʻzbek, maʼlumoti oliy. 1996 yilda Toshkent davlat universiteti (Xozirgi Mirzo Ulugʻbek nomidagi Oʻzbekiston milliy universiteti) Biologiya – tuproqshunoslik fakultetini tugatgach, aspirant, ilmiy xodim, katta oʻqituvchi, dotsent lavozimlarida ishladi. G.T.Djalilova 2009 yil “Viyavlenie i otsenka erozionnoopasnix zemel basseyna Sukoksays s primeneniem GIS texnologii” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyasini himoya qildi. Shu kunga qadar u 80 dan ortiq ilmiy asarlar, shu jumladan 1 monografiya, 1 ta Atlas, 6 ta Intellektual mulk agentligi guvohnomalar muallifi. Ilmiy yoʻnalishi: Tuproqshunoslikda GAT texnologiyalar, togʻ tuproqlarining eroziyasi va ularning monitoringi, iqlim oʻzgarishi sharoitida er resurslarini muxofaza qilish va ulardan okilona foydalanish, zamonaviy usullarni qoʻllagan holda tuproq degradatsiya jarayonlarini oʻrganish. E-mail: gulnora_djalilova@rambler.ru Tel: (+99899) 870-47-62
	Mametnazarov Bisenbay Satnazarovich 1943 yilda tugʻilgan, qishloq xoʻjalik fanlari doktori, professor, akademik, uzoq yillar davomida Qoraqalpogʻiston dehqonchilik ilmiy tadqiqot institutining ilmiy ishlar boʻyicha direktor oʻrinbosari, institut direktori, Qoraqalpogʻ Davlat universiteti Tuproqshunoslik kafedrasida mudiri, hozirgi vaqtda shu universitetning B.S.Mametnazarov 2000-2003 yillarda Germaniya texnika loyihasi Orol dengizining ekologik muammolari boʻyicha ilmiy izlanish ishlarini oʻtkazib, dengizning qurigan joylari tuproq meliorativ tumanlashtirish va suv tanqisligiga chidamli ekinlarni ekish, 2003-2005 yillari AQSH qishloq xoʻjaligi departamentining loyihasi boʻyicha Qoraqalpogʻistonda suv tanqisligi sharoitida qishloq xoʻjaligini rivojlantirish muammolari, 2003-2007 yillarda BMT (FAO) loyihasida Qoraqalpogʻiston mintaqasida resurs va energiya tejamlil dehqonchilik texnologiyalarini ishlab chiqib, xalqaro loyihalarni bajarishda samarali ishladi. Olim 2008-2009 yillari Oʻzbekiston Respublikasi tabiatni muhofaza qilish qoʻmitasining 2010-2011 yillari loyihasi PROONning kichik grantlar dasturining “Fitomelioratsiya” loyihasi boʻyicha tuproqni, jami ekosistemaning ekologik muhofaza qilish masalalari echimini topish muammolarini ishlab chiqdi. Shuningdek Oʻzbekiston Respublikasi Fan va texnologiyalar agentligining grantlar asosida ishlab kelmoqda. DSc 27.06.2017. Qx.42.01 sonli ilmiy kengash aʼzosi. E-mail: mametnazarov@mail.ru Tel: (+99893) 361-40-90