

Ўзб.2  
526  
Г-96

Л.Х.ГУЛЯМОВА, Э.Ю.САФАРОВ, И.Ў.АБДУЛЛАЕВ

# ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ



Тошкент - 2013

Ушбу ўқув қўлланма олий таълим муассасаларининг “Геодезия, картография ва кадастр”, “География”, “Гидрометеорология” йўналишлари бўйича таълим олаётган талабаларига мўлжалланган бўлиб, унда Геоахборот тизимлари ва технологиялари фанининг назарий ва амалий масалалари ёритилиши билан бир қаторда, улардан фойдаланиш йўллари ҳам батафсил кўрсатилган.

Ўқув қўлланмадан магистрантлар, тадқиқотчилар, ўқитувчилар ва Геоахборот тизими ва технологиялари бўйича тадқиқот ишларини олиб бораётган илмий муассасалар ходимлари ҳам фойдаланишлари мумкин.

**Маъсул муҳаррир:** И.М.Мусаев, Тошкент Ирригация ва мелиорация институти, т.ф.н., доцент

**Тақризчилар:** П.Р.Реймов, Қорақалпоқ Давлат университети, т.ф.н., доцент;

Т.Абдуллаев, ЕРГЕОДЕЗКАДАСТР раиси  
биринчи ўринбосари, т.ф.н., доцент

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети География факультети ўқув-методик кенгашининг 2011 йил 24 мартдаги мажлиси қарорига мувофиқ (баённома №8) нашрга тавсия этилган.

ISBN – 978-9943-305-78-6

## СЎЗ БОШИ

Мазкур ўқув қўлланманинг ушбу иккинчи қисмида замонавий ахборот технологиялари асосида ҳар хил вазифаларни ечиш тажрибаси ва имкониятларини кўрсатиш мақсад килиб қўйилган.

Геахборот технологияларидан фойдаланиш бўйича жаҳонда кўп йиллар давомида тадқиқотлар олиб борилган. Инсон янги технологияларни яратар экан ва улардан фойдаланар экан, уларнинг янгидан-янги имкониятлари ва афзалликларини аста секин очиб боради. Ўзбекистонда ушбу технологиялардан фойдаланиш тажрибасига 15 йилдан ошди.

Мазкур ўқув қўлланма 7 та бобдан иборат. Биринчи бобда фазовий маълумотлардан фойдаланиш йўллари тўғрисида айрим маълумотлар келтирилган, рақамли маълумотлардан фойдаланиш йўллари, уларни турлари ва имкониятлари кўрсатилган. Буларга компьютер хотирасида сақланадиган маълумотлардан фойдаланишни кенгайтириш мақсадида уларни архив шаклида идора қилиш ҳам кирази. Бу ерда архивни рақамли карталарни ўз ичига олган кутубхона, деб тушунса бўлади. Ушбу бобда шахар қурилишини режалаштиришда ва инфратузилмани бошқаришда геоахборот тизимларидан фойдаланишнинг айрим масалалари берилган. Чет мамлакатлар тажрибасидан мисоллар келтирилиб, уларнинг ютуқ ва муаммоларини ҳам кўрсатишга ҳаракат қилинди.

Иккинчи бобда рақамли маълумотларнинг хусусиятлари, сифати, хатоликлар тақсимоли, уларни таҳлил қилиш, баҳолаш тўғрисида айрим фикрлар келтирилган. Векторли ва растрли маълумотлар хусусиятларини фарқланиши сабабли ҳар бир тизим хатоликни камайтириш ёки йўқотиш йўллари ва аниқлиги тўғрисидаги маълумотни сақлаш хусусиятлари баён этилган. Фазовий маълумотлар базаларидан унумли фойдаланишда уларнинг аниқлигини яхши ушувиш ва баҳолаш мақсадга мувофиқдир. Шу сабабли, маълумотлар аниқлиги масаласига кўпроқ эътибор бериб, батафсил ёритишга ҳаракат қилинди. Бу бобда Интернет ривожланиши билан боғлиқ ҳолда геоахборот технологияларини такомиллаштириш йўллари тўғрисида ва янги илмий йўналиш - Web геоахборот технологиялари (Web GIS)

ҳақида сўзлаб берилган. Web хизматлари, Web GIS хусусиятлари ва афзал томонлари кўрсатилиб, улардан фойдаланиш юзасидан қискача маълумот берилиб, жаҳон тажрибасидан мисоллар келтирилган.

Учинчи бобда узлуксиз юзаларни тасвирлаш усуллари, турли ёндашувлар ва алгоритмлар ҳамда рельефни моделлаштириш йўллари ва алгоритмлари баён этилган. Назарий ва амалий масалаларга эътибор берилиб, бой тажриба ва мавжуд муаммоларни кўрсатишга ҳамда ечилмаган масалалар хусусида маълумот етказишга ҳаракат қилинган.

Рақамли кадастр карталарини тузишнинг технологик жараёнлари тўртинчи бобда баён этилган ва бундай ишнинг технологик жараёнлари батафсил ёритилган. Ерларни инвентаризация қилиш бўйича комплекс ишларда рақамли кадастр карталарини тузишнинг технологик схемаси масалалари хусусида маълумот келтирилган ва технологик ечимлар вариантлари тўлиқ равишда изоҳланган. Ушбу бобда амалиётда катта аҳамият касб этадиган масалаларга кўпроқ эътибор қаратилиб, қатор тавсиялар берилган.

Бешинчи бобда кадастр тизими амалий масалалари ёритилган, шу жумладан, ахборотларни тўплаш усуллари ва воситалари, рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш масалалари ҳамда ортофотопланлар ва стерескопли план олиш усуллари кўллаш ишлари жараёни батафсил ёритилган.

Кадастр карталари ва планларини тузишда ГИС-технологияларини амалга оширувчи кадастр картографиясининг автоматлашган тизими ҳақида олтинчи бобда турли маълумотлар келтирилган. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими таркиби, кадастр картографиясининг автоматлашган тизимига қўйиладиган умумий талаблар, фотограмметрик кичик тизим, карталар ва ортофотопланларни векторлаш кичик тизими, рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш кичик тизими хусусида ва улардан фойдаланиш бўйича бир қатор тавсиялар берилган.

Географик ахборот тизимларини танлаш масалалари еттинчи бобда ёритилган бўлиб, хорижда кенг тарқалган ГИСларнинг қискача таърифи ва улардан фойдаланиш бўйича айрим тавсиялар берилган.



# 1 БОБ. ФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ЙЎЛЛАРИ ТЎҒРИСИДА АЙРИМ МАЪЛУМОТЛАР.

## 1.1. Архивларда сақланадиган маълумотлар

Компьютер хотирасида сақланадиган маълумотлардан фойдаланишни кенгайтириш мақсадида уларни архив шаклида сақлаш ва бошқариш тажрибаси жуда муҳим. Бундай рақамли маълумотлар турли тафсилот, аниқлик ва ҳажмларда мавжуддир. Улар мамлакатлар, вилоятлар, туманлар, алоҳида олинган шаҳарлар учун яратилган бўлиб, кўплаб қизикарли ахборотларни ўз ичига олади.

Улардан фойдаланиш мақсади аниқ белгиланмаган, чунки маълумотларни барпо этиш пайтида, шундай маълумотлар кимга ва қандай мақсадда керак бўлиб қолиши мумкин деган, савол текширилмаган эди. Натижанда, яратилган маълумотлар чегаралган ҳолда ишлатилади, уларни бошқарув тизими, компьютер хотирасидан эса қидирув функцияси яхши ишлаб чиқилмаган.

Тажриба шуни кўрсатадики, муайян лойиҳада маълумотлар айрим жойни кўрсатиш учун яратилган, улар фақат айрим вазифани бажаришга мўлжалланган. Бундай маълумотлар аниқроқ бўлиб, уларни яратишда аниқ мақсадлар кўзда тутилган. Шунинг учун уларни бошқарув тизими ҳам фақат шу вазифаларни ечишга мўлжалланган эди, холос.

Архивни рақамли карталарнинг кутубхонаси, деб тушунишимиз керак. Ушбу карталар, мавзуси ва камраб олинган ҳудудига кўра, тоифаларга ажратилади. Мавзуси бўйича бўлиниш куйидаги қондаларга асосланган:

1. Картографик асос учун олинган элементлар, яъни, гидрография, йўллар, аҳоли пунктлари, рельеф ва х.к.;

2. Мавзули карталар мавзуига ёки ҳудудига кўра бир-бирдан ажратилади. Улар турли хил батафсилликда ва масштабдаги маълумотлар асосида тузилган бўлиб, номенклатураси, номи ва мавзуси орқали излаб топилади;

3. Индекс картаси ёрдамида варақларнинг жойлашиши аниқланади ва шунга қараб керакли варақ топилади;

4. Оддий кутубхоналарда маълумотлар ҳудудига кўра бир-бирдан ажратилиб, сўнг мавзуси бўйича тоифаларга бўлинади. Рақамли маълумотлар эса дастлаб мавзу бўйича, сўнг ҳудуд бўйича гуруҳларга бўлинади. Керакли рақамли картани Интернетдан фойдаланиб излашда шунинг эътиборга олиш лозим.

Аҳолини рўйхатга олиш хизматида кўчаларни белгилашда TIGER форматдан фойдаланилади. 1.5. - расмда 2010 йилда аҳолини рўйхатга олиш натижалари асосида тузилган аҳоли зичлиги картаси берилган. 1.6. - расмда эса Вашингтон штати аҳолисининг кўпайиши картасини тузишда 2000 ва 2010 йиллардаги аҳолини рўйхатга олиш натижаларидан фойдаланилган.



1.5. - расм. АҚШ аҳоли зичлиги картаси (2010 й.)



1.6. - расм. Вашингтон штати аҳолисининг кўпайиши картаси (2000-2010 й.й.)

Интернет хизматлари кўпайган сари янги имкониятлар пайдо бўлмоқда ва архивдаги маълумотларни излаб топиш учун қулайлик ҳам яратилмоқда. Булар турли хил интерактив карталар ва менюлар сўровини киритиш ва маълумотларни юбориш ишларини осонлаштирадиган воситалардир (1.7-расм).



1.7-расм. Аҳолини рўйхатга олиш хизмати Интернетдаги веб саҳифасида жойлаштирилган интерактив карта ёрдамида аҳоли хусусида турли хил маълумот излаб топиш имкониятлари

Коинот ва аэронавтика миллий агентлиги (NASA) (1.8- расм) ва коинотдан туриб маълумотларни оладиган бошқа ташкилотлар (1.9.-расм) ўз форматларидан фойдаланади. Ушбу ташкилотлар яратадиган архивларда тасвирларнинг фрагментларини сақлашда ҳудудий ёндашув иккинчи даражали, деб ҳисобланганлиги боис, архивдан маълумотларни излаб топиш осон эмас.



1.8-расм. Коинотдан туриб олинган тасвир асосида тузилган жойнинг экологик ҳолати картаси



1.9. - расм. Коинотдан туриб олинган тасвир асосида тузилган об-  
ҳаво ҳолати картаси

Топографик маълумотлар варақларнинг номенклатурасига кўра топилади. TIGER форматигаги маълумотлар эса маъмурий чегараларга боғланган. Кўриниб турибдики, хилма хил форматлар ва ёндашувлар асосида яратилган маълумотларнинг хусусиятлари ҳам рангбаранг.

**Архивдаги маълумотларнинг замонавийлиги.** Архивда сақланадиган маълумотларга катор талаблар қўйилади:

1. Вақт ўтиши билан уларнинг хусусиятлари ўзгармайдиган бўлиши керак.

2. Маълумотларнинг ўзгариш суръати ҳисобга олинади. Мисол учун, аҳолини руйхатга олиш натижалари ёки коинотдан туриб олинган тасвирлар ўзгармайди. Жой топографияси ёки гидрографиясининг ўзгариши камдан-кам учраб туради. Янги шаҳар қурилишида кўчалар ва даҳалар тез-тез ўзгаради.

3. Айрим вазиятларда маълумотларни архивда замонавий форматларда сақлашга тўғри келади. Масалан, АҚШда TIGER форматигаги маълумотлар DIME форматдаги маълумотлар ўрнини босган ва турли йиллардаги руйхатларни таққослашда икки хил форматдан фойдаланишга тўғри келади.

4. Навигация тизимларида маълумотлар замонавийлигига катта талаб қўйилади.

5. Рақамли архивларнинг афзаллиги шундаки, карталарни янгилашда уларни қайта чоп этиш зарур эмас. Марказий архивда улар янгиланиб турилади ва миқозларга тарқатилади.

**Архивдан фойдаланиш йўллари.** Архивларни яратиш ва улардан фойдаланишнинг асосий мақсади миқозлар эҳтиёжларини қондиришдир. Лекин ушбу эҳтиёжларни аниқлаш асосий муаммо

бўлиб турибди. Шу сабабли, архивларни яратишдан олдин қуйидаги саволларнинг текширилиши мақсадга мувофиқ:

- кимларга шу типдаги маълумотлар керак?
- қандай мақсад ва вазифаларни ечишда бундай рақамли маълумотлар керак?
- рақамли тарзда керакми?

Мисол учун, ҳаммага яхши хизмат киладиган телефон рақамларининг архиви зарур. Уни яратиш учун шундай саволларга жавоб олинди:

○ телефон рақамларини излаб топишга эҳтиёж борми ёки йўқми?

○ телефон рақамларини излаб топишга эҳтиёж каттами ва у тез-тез учраб турадимиз, йўқми? Агар бундай эҳтиёж кам бўлса, архив учун сарфланган харажатлар қопланмайди.

Ҳозир он-лайн маълумотлар базаларида ҳамма бор эҳтиёжлар яхши қопланиб турибди, деб ҳисоблай ололмаймиз. Телефон рақамлари архиви каби турли ҳудудий элементлар маълумотлар базаларини яратишда ўхшаш саволларга жавоб олиш такозо этилади:

- кимга ва нимага шундай маълумотлар керак?
- шундай рақамли картадан тез-тез фойдаланиладими, йўқми?
- рақамли картани янгиллаб туриш харажатларни қоплай оладими?

Архивларга киритиладиган маълумотлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Фойдаланиш кўлами кенг бўлгани туфайли уларни яратишга сарфланган харажатлар қопланиши.

2. Замонавий ва тез-тез янгиланиб туриши.

3. Уларнинг таърифи аниқ ва тушунарли ҳолатда бўлиши, фойдаланувчи зарур маълумотни тез ва осон топа олиши.

4. Фойдаланувчи ҳар бир атрибут тўғрисида маълумотни топиш имкониятига эга бўлиши.

5. Маълумотлар сифати хусусида тўлиқ ахборот билан таъминланиши.

**Айрим фазовий маълумотлар архивлари тўғрисида қисқача маълумот.** Табиий бойликлар ва ердан фойдаланишни ўрганиш мақсадида бир қатор маълумот базалари яратилган ва улар геоахборот тизимларидан фойдаланишга мўлжалланган. Бу ерда айрим архивлар ҳақида қисқа маълумот келтиришга ҳаракат қиламиз. Ушбу тизим ва дастурларнинг яратиш ва қўллаш тажрибаси ва архивларнинг тақдири

ахборот технологияларининг ривожланишида муҳим босқич бўлган, деб ҳисобласа бўлади.

Канада геоахборот тизими (CGIS) 1962 йилдан бошлаб компьютерда фазовий маълумотларни тадқиқ қилиш учун мўлжалланган архив ҳисобланади. Шундан бошлаб Геоахборот тизимлари атамасидан фойдаланилади.

Бошқа бир катта архив MIDAS, 1964 йилдан бошлаб АҚШ ўрмон хўжалигида ишлатиладиган фазовий маълумотлар архиви. Маълумотлар растрли форматларда бўлиб, улардан моделлантиришда ҳозиргача фойдаланишади. Табиий бойликларни идора қилишда бу биринчи хизмат бўлган ва ҳозиргача унда кўплаб маълумотлар сақланиб турибди. 1964 йилдан бошлаб АҚШ соғлиқни сақлаш хизматида STORET тизими яратилган. Унинг мақсади – сувнинг сифатини ва сув билан таъминланишни назорат қилиш. Қабул қилинган давлат стандартларига риоя қилинган ҳолда сувнинг сифати тўғрисидаги маълумотлар тўпланиб, керакли ташкилотларга етказилиб турибди.

Айрим архивларнинг яратиш тажрибаси шуни кўрсатадики, кўп маблағ ва вақт талаб қиладиган бу ишнинг натижаси доимо ижобий бўлмаган. Мисол учун, Нью Йорк штатининг LUNR маълумотлар архиви 1976 йилда Р.Томлинсон томонидан тузилган. Уяларнинг катталиги 1 км тенг ва шу сабабали режалаштириш мақсадида мазкур маълумотлардан фойдаланиш имкониятлари чегараланган. 1970-йилларда Иллинойс штатида яратилган NARIS табиий бойликларнинг ахборот тизимида растрли уялар майдони 40 акрга тенг. Штат идоралари ҳамда Форд жамғармаси томонидан кўплаб маблағлар сарф қилинганига қарамай, ушбу тизимдан унумли фойдаланилмади. Архив маълумотларидан унумли фойдаланиш мисоли – Миннесота штатидаги MLMIS дастуридир. Табиий бойликларни ўрганиш ва бошқариш учун мўлжалланган ушбу ахборот тизимидан бугун ҳам фойдаланишмоқда.

Фазовий маълумотлар архивларининг тақдирини доимо ҳам ёрқин бўлмаган. Жуда кўп маблағ сарф қилинганлигига қарамадан улардан фойдаланиш самарали бўлмади ва харажатлар тўлиқ копланмади. Бунга бир неча сабабларни кўрсатиш мумкин:

1. 1960 ва 1970-йилларда қимматбаҳо компьютерлар ишлатилган. Фақат 1980 йилларда яратилган арзонроқ бўлган мини ва микро компьютерлардан фойдалана бошлашди.

2. 1960 ва 1970-йилларда операцион тизимлар айрим дастурлардан ва маълумотлардан фойдаланишга мўлжалланган эди.

3. Янги платформага ёки операцион тизимга ўтиш учун жуда кўп маблағ ва меҳнат талаб қилинганлиги туфайли 1960 ва 1970-йилларда яратилган архивлар қайтадан тузилмади, натижада, улардан бугун фойдаланиш имкониятлари чегараланган.

4. Эски платформада маълумотларни сақлаш тавнарихи жуда баланд. Мисол учун, 1970-йилларда яратилган платформада он-лайн сақлаш учун ҳафтада минглаб доллар сарф қилишга тўғри келади. Архивдан фойдаланишдан олинган маблағлар бу харажатларни қопламайди. Шу сабабли, эски архивларнинг маълумотлари магнит тасмаларда сақланади.

5. Маълумотларни янгилаб бўлмайди, чунки эски тизим бунга мўлжалланмаган эди.

6. Маълумотларни тармоқлар орқали тарқатишда бир қанча муаммолар мавжуд.

7. Фойдаланувчининг интерфейси жуда мураккаб ва ундан фойдаланиш учун махсус билимлар зарур. Зарур буйруқларни компьютерга киритиш учун кўп вақт талаб қилиниши сабабли ушбу тизимдан фойдаланувчилар мамнун бўлмаган.

8. Нарх ва даромадни солиштирадиган бўлсак, нарх жуда баланд бўлиб, даромад эса деярли йўқ.

9. Мижозларнинг эҳтиёжлари яхши ўрганилмаганлиги сабабли тизимдан унумли фойдаланилмади.

1980-йиллар бошида векторли тизимлар ривожлана бошланди ва улар арзонроқ бўлган VAX, Prime, Sun платформаларида ишлашга мўлжалланди. Бугунги кунда ундан ҳам арзонроқ компьютер ва тизимлар яратилиб турибди. Лекин махсус вазифаларни ечишга қаратилган қимматбаҳо архивлардан фойдаланиш имкониятлари чегараланган ва улар кўп мақсадли бўлмаганлиги сабабли, сарф қилинган харажатларни қоплай ололмайди. Умуман олганда, ҳар бир геоахборот тизимини яратиш ва сошлаш харажатлари ҳозир ҳам жуда юқори. Шу сабабли, бир қатор вазифаларни ечишга мўлжалланган тизимларга эҳтиёж анча баландроқ. Архивларнинг келажагига назар ташласак, улар арзон техника ва технологияларга мўлжаллансалар, ўз харажатларини қоплай олади. Ривожланган мамлакатларда давлат архивларидан турли мақсадлар учун кўплаб миқозлар фойдаланар экан, архивлар ишлаб туради, улардаги маълумотлар янгиланиб боради ва Интернет орқали миқозларга юборилади.

Ўзбекистонда шундай архивлар жуда чегараланган миқдорда мавжуд. Ривожланган мамлакатларнинг тажрибасини инобатга олган ҳолда, уларнинг хатоларини такрормаслик учун, юқорида берилган

айрим маълумотлар билан танишиб, керакли хулосани ўзингиз чиқарасиз, деб ўйлаймиз.

### **Саволлар:**

1. Рақамли маълумотларни гуруҳларга бўлиниши асосида қандай қондалар турибди?
2. Архивда сақланадиган маълумотларга қандай талаблар қўйилади?
3. Фазовий маълумотлар архивларининг тақдиридан қандай сабоқ олиш мумкин?
4. Ўзбекистонда шундай архивларни яратиш учун қандай тавсияларни берасиз?

## **1.2. Шаҳар режалаштирилишида фойдаланиш йўллари**

Шаҳар режалаштирилишида компьютердан фойдаланиш 1960-йилларнинг бошидан бошланган эди. Шаҳар йирик масштабли планларини рақамли тарзга айлантириш ишлари асосан аҳолини рўйхатга олиш мақсадида олиб борилган. 1960-йилларнинг охирида турли мамлакатларда, мисол учун, АҚШ, Буюк Британия, Швецияда бундай ишларни такомиллаштириш ва геоахборот тизимларининг имкониятларидан фойдаланиш бўйича бир қатор изланишлар олиб борилди. Ушбу изланишларнинг асосий мақсади – статистик маълумотларни фазовий маълумотлар билан боғланган ҳолда таҳлил қилиш йўллари-ни текшириш эди. Изланишлар натижасида айрим муҳим тавсиялар ишлаб чиқилди:

1. Агар манба сифатида ишлатилган карталарнинг масштаби 1:24 000, 1:50 000 ва 1:100 000 бўлса, яратилган рақамли маълумотлар кўчаларни тасвирлашга мос келади ва ушбу маълумотлардан транспорт ҳаракатини режалаштириш, ҳудудни умумий ривожлантириш стратегиясини ишлаб чиқишда самарали фойдаланиш мумкин. Ушбу масштаблардаги карталардан олинган маълумотларни аҳолини рўйхатга олиш маълумотлари билан бирга ишлатиш осон. Лекин шаҳардаги ерлар тўғрисидаги маълумотлар солиқ идораларининг маълумотлари билан боғлиқ бўлгани сабабли, юқорида кўрсатилган маълумотларга мос келмагани ҳам аниқланди. Ахборот тизимлари асосан карталарни тузиш учун мўлжалланганлиги сабабли, таҳлил қилиш имкониятлари чегарланган ва моделлар яратиш функциялари деярли йўқ эди.

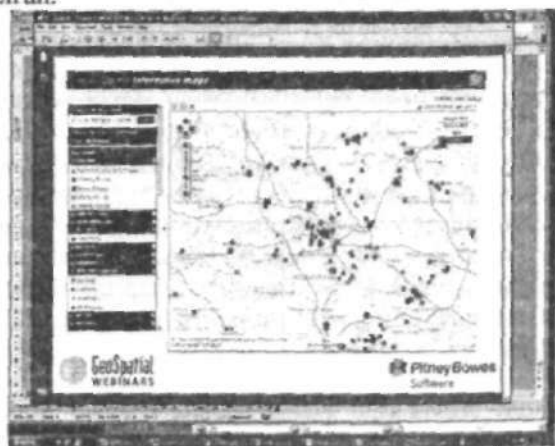
2. Олиб борилган тадқиқотларни тадбиқ этишда кўп муаммо пайдо бўлган эди ва улардан асосийлари – маблағ ва мутахассислар-



нинг камлиги. Давлат шундай ишларни қўллаб-қувватлагани учун, улар турли жойларда амалга оширилган.

3. 1960 йилларнинг охирида қатор мамлакатларда шаҳар ва ҳудудий лойиҳалашда ахборот тизимларидан фойдаланувчи уюшмалар ташкил топди. Маҳаллий давлат идоралари ходимлари, маслаҳатчилар, олимлар тадқиқот ишларига жалб қилинганлиги сабабли, ахборот тизимларнинг имкониятлари кенгайиб борган. Ҳозирда ҳам бундай ишларга катта эътибор берилмоқда. Халқаро форум сифатида фазовий маълумотлар тизимлари ассоциацияси (Spatially Oriented Referencing Systems Association, SORSA) хизмат қилиб турибди.

Мисол учун, Буюк Британиянинг Жаңубий Йоркширида жойлашган Барнсли тумани ҳокимиятини аҳолига хизмат кўрсатиш ишларини такомиллаштириш мақсадида, Интернет имкониятларидан фойдаланиб, геоахборот дастури "MapINFO Stratus" ишга туширилди. Бир қатор рақамли мавзули карталар тегишли веб саҳифада жойлаштирилиб, аҳолига маълумотни тезда етказиб бериш имконияти яратилди. Шулардан 1.10 - расмда мактаблар интерактив рақамли картаси келтирилган.



1.10 - расм. Мактаблар интерактив рақамли картаси

Уй-жой солиғи ҳақидаги маълумотлар алоҳида сақланади ва ҳар бир фуқаро ҳамда бошқарув органлари тўлиқ маълумот олиш учун имкониятлар яратилган. Масалан, интерактив карта ва планлар (1.11.-расм).



1.11 - расм. Ер ва мулк ҳақидаги маълумотларни топиб олиш учун тузилган интерактив карта

Яна бир мисолда шаҳарда заҳарли ва ёкилги моддаларнинг атроф муҳитга хавфини моделлаштириш учун турли маълумотлардан фойдаланилди. Бундай моддаларни ишлаб чиқариш, сақлаш, юклаш ва жойдан-жойга кўчиришини ўрганиш натижасида кўнгилсиз ҳодисалар содир бўлишининг турли вариантлари, “сценарийлари” ишлаб чиқилди. Бундай моддаларни жойлашишини аниқлаб, атроф муҳитга ва жамиятга таъсирини камайтириш ва кўнгилсиз ҳодисаларни олдини олиш чораларни ишлаб чиқиш мақсадида бир қатор кўрсаткичлар, шу жумладан, аҳоли жойлашиши, ижтимоий ва иқтисодий кўрсаткичлар, кундузи ишга ва ўқишга бориб келадиган, ҳамда бошқа мақсад билан келадиган ва кечаси яшайдиган аҳоли сони ва ёши, коммуникация ва транспорт ресурслари ҳамда эвакуация режаси компьютерга киритилди. Демак, хавфли жойларгача бўлган масофани ҳисобга олган ҳолда, бир неча зоналар ажратилгач, ҳар бир зонадаги аҳоли сони ҳисоблаб чиқилади. Моддаларни ишлаб чиқариладган жойлар ва уларни олиб бориш йўналишлари турига кўра, ҳар хил геометрик шакллар ясалади. Улар хавфли моддалар ишлаб чиқариш ареаллари (полигонлар шаклида), моддаларни юклаб бориш йўналишлари (чизиклар) ва моддалар ишлатиладиган жойлар (нуқталар) тўғрисида маълумот рақамли тарзда сақланади.

Кўп мамлакатларда фавкулудда ҳолат ва вазиятни идора қилиш ва уларни олдини олиш агентлиги ва вазирликлари мавжуд. Табиий офат ёки бирорта кунгилсиз воқеа содир бўлганда аҳолини кўчириш режа ва дастурларини амалга ошириш уларнинг зиммасига юклатилган. Бу вазифаларни ечишда турли хил моделлаштириш ва “сценарий”ларни яратишда геоахборот тизимларини унумли ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Жаҳон мамлакатларининг тажрибаси шуни кўрсатади, бор маълумотларни ўринли таҳлил қилишда бундай ахборот тизимлари катта ёрдам беради.

Мисол учун, АКШнинг Калифорния штатида ёзда ҳарорат баландлиги сабабли жуда кўп ёнгинлар содир бўлади, натижада, аҳоли ва ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалиги катта зарар кўради. Ушбу штатнинг Санта-Моника туманида геоахборот тизимларидан фойдаланишда бир неча вазифа ечилди. Туманда 88 300 киши яшайди ва улар хавфли моддалар тўғрисида маълумотларни полиция департаментидан олиш ҳуқуқига эга. Туман ҳудудини хавфли моддаларга нисбатан заифлигини баҳолаш текширилди. Оддий фазовий таҳлил, картографик ва хавф-хатарни моделлаштириш ишлари бажарилди. Ишлатилган маълумотлар каторида 100 метр ечимлигидаги тасвирлар асосий бўлиб, улар жой тўғрисида факат умумий тасаввур олишга ёрдам берган. Бундай маълумот аҳолини ҳисоблаш ёки заҳарли моддаларнинг тарқалиш ҳудуди ҳусусида юқори аниқликдаги жавобларни бера олмайди. Шунинг учун бошқа, шу жумладан хавфли моддаларнинг жойлашиш ўрни, уларнинг кўрсаткичлари, демографияга оид маълумотлар, инфратузилима, транспорт, ердан фойдаланиш, турли тармоқлар ва топография ҳамда геология маълумотлари ҳам фойдаланилди. Хавфли моддалар тўғрисидаги юзлаб турли хил ахборот ва маълумотномалар полиция департаменти қошида сақланиб ва кузатилиб турибди. Кимёвий ишлаб чиқариш корхоналари кўплаб ҳар хил моддалардан фойдаланади, уларни сақлаб туради, ишлаб чиқаради, қайта ишлайди. Хавфли моддалар тўғрисида Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг махсус классификацияси мавжуд ва ундан фойдаланилгани ўринлидир. Демографияга оид маълумотларни эса, аҳолини рўйхатга олиш натижалари асосида ёшига кўра, яъни 5 ёшдан кичик, 5дан 15 гача, 15дан 65 гача ва 65 ёшдан катта одамларни сони ва аҳоли зичлиги каби кўрсаткичларга бўлиб кўрсатилган. Шаҳардаги мавжуд иншоотлар ва бинолар, яъни мактаб, коллеж, касалхона, театр, савдо марказлари каби объектлар жойлашишини билдирагин ахборот маълумотлар базасига киритилди. Транспорт масаласи муҳим ўрин тутади ва шу сабабли марказий кўчалар, транспорт ҳаракатининг тез-

лиги ва кўплиги, асосий газ ва нефть маҳсулотларини тарқатиш тармоклари ҳақидаги маълумотлар ва ерлардан фойдаланиш юқори ба- тафсиллиликдаги карталар ҳам маълумотлар базасига киритилди. Кимёвий моддаларнинг сувга оқиб кетиши йўналишини моделлашти- риш ва шамол моддаларни тарқатиб юборишини ўрганиш учун релье- фнинг рақамли модели яратилди.

Маълумотларни оддий фазовий таҳлилда хавфли моддалар сакланадиган ёки ишлаб чиқариладиган жойларга яқин аҳоли турар жойлари, бино, иншоотлар аниқланди. Бу вазифа “буферли зона” функциясидан фойдаланилиб ечилади, айтайлик, 500 метр радиусдаги доира ичидаги барча объектларнинг заифлиги юқори, деб ҳисоблана- ди. Моддалар тури ва хавфлигига кўра бир неча хатарли зоналарни яратиш мумкин ва уларни баҳолаш имкони ҳам бор.

**Картографик моделлаштириш** эса хавфли моддаларнинг таъ- сирини кўрсатишда ишлатилган. Бунда рельеф моделидан фойдала- ниб, турли хил “сценарийларни” таърифлайдиган карталар тузилади ва хавфли зона ичидаги мактаблар ёки касалхоналар кўрсатилади.

**Хавф-хатарли баҳолашни моделлаштириш** асосида геоахбо- рот тизимларининг турли фазовий баҳолаш функцияларидан фойдала- нилади. Мутахассислар маслаҳатини эътиборга олган ҳолда, бир қан- ча хатарли зоналар аниқланади:

- хавфли моддалар ишлаб чиқариладиган ва сакланадиган жой- ларга нисбатан 500 метр яқинлигида жойлашган барча объектлар;
- марказий кўча, магистралларга 500 метрдан яқин жойлашган объектлар;
- ер остидаги моддалар сакланадиган жойларга 300 метрдан яқин жойлашган объектлар;
- юқорида кўрсатилган зоналарга кирмаган объектлар ва жой- ларни эътиборга олинмасликка қарор қилинди ва улар таҳлил ҳамда баҳолашдан ўчирилди.

Хатарли баҳолашда икки хил мезон эътиборга олинди ва улар: а) инсон таъсири; б) хавфли моддалар таъсири.

Инсон компонентини бир неча ўлчовлари ҳисобланади (500 метр яқинлигидаги зонанинг ичида): 1) ўртача аҳоли зичлиги ва зичлиги юқори бўлган жойларга каттароқ бал берилди; 2) 5 ёшдан кичик ва 65 ёшдан катта кишиларнинг сони, чунки жойдан кўчирганда уларга махсус эътибор бериш талаб қилинади; 3) мактаб ёки касалхоналар. Бу масалада балл бериш муаммоси мавжуд.

Хавфли моддалар компоненти ўз ичиға шундай маълумотларни олади (500 метрдан яқинроқ жойда): 1) хавфли моддаларнинг миқдо-

ри; 2) уларнинг тури; 3) ер остидаги моддалар захираси; 4) транспорт ҳаракати. Баҳолаш жараёни кетма-кет бажарилади ва дастлаб хавфли моддалар тури ва миқдорига кўра баҳоланади, сўнг транспорт ҳаракатига кўра қайта баҳоланади, сўнгра инсон компоненти ҳисобга олинади ва тузилган картага туширилади. Ҳисоб-китоблар натижасида хатарнинг 75та гуруҳлари умумлаштирилиб, улар 5 гуруҳга бирлаштирилди.

Моделни такомиллаштириш йўллари баҳолаш тизимини яхшилашдадир, чунки одамларни жойдан кўчиришда ҳар хил вазиятни эътиборга олиш зарур ва моддаларнинг заҳарланиш даражаси алоҳида баҳоланиши керак. Моддаларни ёйилиб кетиш модели ҳам такомиллаштиришнинг талаб қилади, бунда шамол йўналиши, тезлиги, йўналишнинг ўзгариб туриши ҳам катта аҳамият касб этади.

### **Саволлар:**

1. Шаҳар режалаштириш ишларида геоахборот тизимларининг имкониятларидан фойдаланиш йўлларини кўрсатиш учун олиб борилган изланишларнинг асосий мақсади нимада?

2. Изланишлар натижасидан қайси тавсияларни Ўзбекистонда ҳам эътиборга олса бўлади?

3. Оддий фазовий таҳлил ва картографик моделлаштиришни алоҳида олиб боришга нима сабаб бўлади?

4. Хавф-хатарни баҳолашни моделлаштириш ўз ичига нималарни олади?

5. Ўзбекистон шароитида хавф-хатарни баҳолашни моделлаштиришни бажаришда нималарга эътибор бериш керак, деб ўйлайсиз?

### **1.3. Инфратузилмани идора қилишда географик ахборот тизимларидан фойдаланишнинг айрим масалалари**

Инфратузилма барча тармоқларни, яъни сув, электроэнергия, газ, телефон, канализация ва бошқаларни ўз ичига олади. Ушбу соҳада жуда кўп тадқиқотлар олиб борилган, махсус дастурлар, алгоритмлар яратилган ва улар геоахборот тизимларга ўрнатилган. Ахборот технологияларидан фойдаланишнинг самарадорлиги ва унумдорлиги ошгани сабабли, йирик телефон, газ, электроэнергетика компаниялари ундан кенг фойдаланади. Ушбу компаниялар томонидан киритилган "AM/FM – "Automated Mapping and Facilities Management" махсус атама ахборотни идора қилишдаги асосий воситасидир. AM/FM тизими шаҳар инфратузилмасини идора қилишга мўлжалланган ва унинг функциялари фақат жорий идора қилишга мос келади,

таҳлил қилиш имкониятлари эса жуда чегараланган. Мисол учун, маълумотдан фойдаланиб, керакли таъмирлаш ишларини режалаштириш ёки кўрилиш учун лойиҳа тузилади ва ундан жойида фойдаланилади. AM/FM тизими автоматик йўл билан карта яратиш қатори ракамли ва фазовий маълумотларни бирлаштириш функцияларини ўз ичига олади.

Ушбу икки қисмлар, яъни Automated Mapping (AM) ва FM (Facilities Management) тизимларини алоҳида кўриб чиқамиз.

Automated Mapping (AM) тизимида компьютер хотирасидаги сақланадиган маълумотлар асосида турли карта яратиш имкони жуда катта. Айтилик кўчадаги электролампаранинг ва симларнинг жойлашиш карталарини алоҳида ёки битта картада, ягона маълумотлар базасидан фойдаланиб, тузиш мумкин. Умуман олганда, автоматик йўл билан карта тузиш 10 мартагача тезлашади. Бундай карталарни керакли пайтда тузиш, янгилаш имкониятлари жуда катта ва, энг муҳими, ягона марказдан назорат қилингани туфайли, ушбу карталардан фойдаланиш анча осон ҳамда уларни ким, қачон, қайси мақсадда ишлатганини назорат қилиш ҳам жуда қулай.

Лекин бу тизимларнинг камчиликлари ҳам бор. Уларда фақат графика тарзида маълумот берилади, сўров функцияси йўқ. Объектларнинг атрибутлари киритилмаган ва уларнинг тавсифи деярли йўқ. Объектлар топологиядан фойдаланиб текширилмаган ва шу боис, улардан ясалган тўрларни таҳлил қилиш имкони йўқ. Картадаги маълумотларни бошқа маълумотлар билан таққослаб бўлмайди.

Facilities Management (FM) тизимлари эса маълумотларни саралаш, идора қилиш ва улар асосида ахборотномаларни тайёрлашга жуда мос келади. Мисол учун, шаҳарга хизмат қиладиган идораларда жуда кўп, турли хил маълумотлар тўпланиб туради ва FM тизимлар ушбу маълумотлардан фойдаланиб, керакли ахборотномани тез ва соз тайёрлаб беради ҳамда муҳандисларга маълумотларни солиштириш учун турли хил жадвалларни яратиб беради. Лекин бу тизимларда ҳудудий маълумотлар йўқ ва улар фақат матнли ахборот билан ишлай олади.

AM/FM тизимлар AM ва FM тизимлари асосида яратилган ва картадан фойдаланиб, ҳудудий маълумотларни аниқлаш мумкин. Мисол учун, картада электр кабелини курсор билан кўрсатиб, унинг турли кўрсаткичларини, яъни узунлигини, унга уланган трансформаторларини, токнинг кучлилиги ва бошқаларни ўрганиш имконияти бор.

AM/FM тизимлардан фойдаланиш мисолларидан кўриниб турибдики, манзилга боғлаб иншоотларни компьютер хотирасига кири-

тиш мумкин. Натижада, масалан, кўчалардаги ёруғлик стандартларга мос келишини текшириш имкони бор. Яна бир мисол, электрлампаси ва симларини жойлашиши картасини керакли масштабда тузиш мумкиндир. Кадастр мақсадида яратиладиган ҳисоботларни тайёрлаш имкониятлари ҳам ошади.

AM/FM тизимларининг афзал гомонлари:

- маълумотларни идора қилиш таннархини камайтиради;
- карталар рақамли тарзда бўлгани сабабли йўқолмайди ёки нотўғри ўқилмайди;
- маълумотларни топиш ва сақлаш анча осон;
- ташкилот ишларининг бир-бирига боғланиш даражаси ошади;
- турли бўлимларнинг маълумотлар билан алмашиб туриши ошади;
- бир хил ишни турли бўлимларда такрорлаш эҳтимоли камайтирилади;
- барча бўлимларда ишлаб чиқарилган маълумотларни солиштириш анча осонлашади;
- ҳисоботларнинг янги турларини яратиш ва, натижада, идора қилишнинг янги шакллари кўпаяди.

AM/FM тизимларининг кўрсаткичлари:

1. Маълумотларнинг масштаби 1: 1 000 000 ва ундан йирик, чунки улар режалаштириш мақсади учун юқори батафсилликни таъминлаши лозим.

2. Маълумотларнинг манбаси асосан қурилиш пайтида ёки идора қилишда оддий чизмалардир.

3. Маълумотларнинг сифатига катта талаб қўйилади, лекин амалда ушбу талаб кўпинча бажарилмайди. Сув, канализация, телефон тармоқлари тўғрисида маълумотлар йўқолган ҳам бўлиши мумкин.

4. AM/FM тизимлар ишлаб туришида мавжуд маълумотлар базаларини объектларнинг жойлашиши тўғрисидаги маълумотлар билан боғлаш мақсади турибди. Ушбу мақсадга эришиш учун бир неча техникавий йўллар бор, маълумотлар базаларини идора қилишда бирорта марказий компьютерда барча маълумотлар сақланади, янгилатилади ва уларга эҳтиёж бор-йўқлиги текширилиб турилади. AM/FM тизимларини геоахборот тизимлар ҳам деб номлашади, чунки уларда объект жойлашиши ҳақида маълумотлар мавжуд, лекин таҳлил қилиш ва моделлаштириш функциялари йўқ. “AM/FM International” каби хал-

қаро ташкилот орқали ушбу тизимлар тўғрисида маълумот тарқатилади.

Бу ерда келтирилган мисолда АМ/ФМ тизимидан фойдаланишдан мақсад – тез суръатда ривожланиб турадиган жойда иншоотларни идора қилиш, таъмирлаш ишларни олиб бориш ҳамда инфратузилмадан унумли фойдаланиш каби жорий вазифаларни ва тизим ёрдамида муҳандислик вазифаларни ҳам ечишдир.

Мисол учун, Калифорниянинг Риверсайд туманида сув билан таъминлаш ташкилоти аҳолини ичимлик сув ва кишлоқ хўжалигини сув билан таъминлайди. Худуднинг майдони 800 квадрат километр ва бу ерда 300 000 минг киши истиқомат қилади. Сув тоғдан қувурлар ҳамда 54 артезиан қудуқлардан тарқатилади. Шаҳар аҳолиси тез суръатда кўпайиб бормоқда ва уларга унумли хизмат кўрсатиш режаси, яъни янги қувурлар ётқизиш, тармокни зичлаштириш каби вазифалар ҳар томонлама таҳлил қилинади. Дастлаб Intergraph АМ/ФМ тизимидан фойдаланиш фақат карта тузишни тезлаштириш ва маълумотларни янгилаш ишларини осонлаштиришга йўналтирилган эди. Лекин ушбу тизимдан фойдаланган сари янги имкониятлар пайдо бўлди ва ушбу имкониятлар, яъни қурилиш ва идора қилиш учун мўлжалланган махсус дастурлар мавжудлиги муҳандислик вазифаларни ечишга қаратилди. Бу дастурлар маълумотлар асосида сув оқиш ва тақсимланиш турли моделларини яратишга имкон бериб, муҳандислик вазифаларни ечишга ёрдамлашди. Демак, маълумотлар базаларини тузишда қўшимча атрибутлар ҳам инobatга олинган ҳолда компьютерга киритилди. Келажакка йўналтирилган режалар учун ушбу тизимнинг бир қатор имкониятлари мавжуд: 1) фазовий таҳлил усулига таяниб ва демография ҳамда иқтисодиётга оид маълумотлар асосида келгусида сув билан таъминлашга талаб ва эҳтиёжларни ҳисоблаш; 2) турли батафсилликдаги чизмаларни яратиш; 3) топографияга оид маълумотлар, гидравлика таҳлилинини ва ер ости сувларининг моделларини яратиш; 4) ижозларнинг ҳисоботлари асосида туман солиқ инспекциясига маълумотномаларни тайёрлаб бериш ва бошқалар. Атрибутлар хилма-хиллиги керакли маълумотномаларни, шу жумладан, сув истеъмол қилиш, қарздорлар тўғрисида ахборотномаларни тайёрлаб беришни тезлаштиради. Кўриниб турибдики, бундай тизимлар маълумотларни таҳлил қилиш ва идора қилишда жуда қўл келади ва вазифани ечишни осонлаштиради.



### Саволлар:

1. АМ/FM тизимларининг афзал томонларидан қайсиниси муҳимроқ, деб ўйлайсиз?
2. АМ/FM тизимларининг кўрсаткичлари нимани билдиради?
3. АМ/FM тизимларининг имкониятлари нимадан келиб чиқади?
4. Нимага АМ/FM тизимидан фойдаланиш фақат карта тузишни тезлаштириш ва маълумотларни янгилаш ишларини осонлаштириш билан чегараланмаган?

### 1.4. Географик ахборот тизимларининг (ГИС) табиий ресурсларни ўрганишдаги аҳамияти

Ҳозирги вақтда план ва карталарни яратиш икки усулда олиб борилади. Булар: ерда геодезик ишларни олиб бориш бўйича ва жойнинг масофадан туриб олинган расмини дешифровка қилиш (ўқиш). Бундай суратлар Ернинг турли сунъий йўлдошларидан, яъни космик кемалар, самолётлар ва вертолётлардан олинган ярим тоналли (ранглига ўхшаш) ёки оқ-қора космик ва аэрофотосуратли тасвирлардан иборат.

Ушбу чизмада бир неча йирик тизимлар ажратилган, масалан:

- *фотограмметрик тизим*. Оқ-қора ва рангли фотосуратларни ЭХМ хотирасига киритиш, уларни рақамли кўринишга айлантириш ва маълум даражада уларга ишлов бериш, сўнгра ортофотопланларни (жой участкаси тасвирининг ортогонал проекциясида) ёки штрихли кадастр планларини ҳосил қилиш;

- *ортофотоплан ва карталарни рақамлаш тизими* – бу тизим ёрдамида план ва карталар рақамли кўринишга (векторли ҳолатга) ўтказилади;

- *картографик маълумотларга ишлов бериш, уларни сақлаш ва тасвирлаш тизими* – жой ёки ҳудуднинг растрланган тасвири орқали уларнинг рақамли моделини тузиш, векторли кўринишга айлантириш, мавзули катламларни тузиш, маълумотлар ва электрон карталар махсус базасини яратиш, тайёр маҳсулотни сақлаш, рангли ер кадастри ва бошқа турдаги мавзули карталарни тузиш.

Ер ресурсларини комплекс картага олиш ишларининг технологик жараёни 1-расмда келтирилган.

Охириги икки тизим мазкур қўлланманинг кейинги бобларида батафсил кўриб чиқилади, бу ерда эса фотограмметрик тизим таркибига кирувчи алоҳида жараёнлар тўғрисида қисқача тўхталамиз. Буларга:

1. Жойни аэро ва космик суратга олиш.

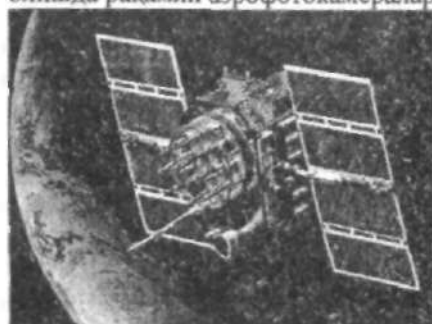
2. Таянч нукталарни планли ва баландликли боғлаш бўйича олиб бориладиган геодезик ишлар.

3. Маълумотларга фотограмметрик ишлов бериш жараёнилари киради.



1.12-расм. Ер ресурслари картасини яратишнинг блок-чизмаси

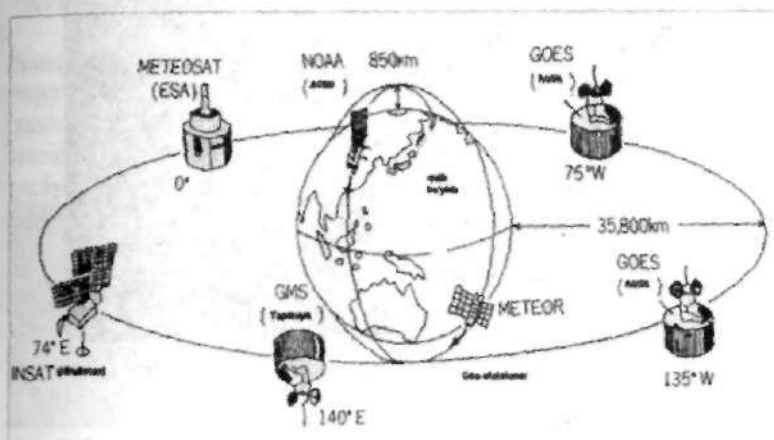
1. Ер юзасининг аэро ва космик фотосуратлари аэрофотоаппаратлар ёрдамида олинади, сўнгра негативлардан контактли ёки проекцион усуллар билан қоғоз ёки деформацияланмайдиган плёнкаларда диапозитивли фотонусхалар тайёрланади. Кейинги йилларда суратга олишда рақамли аэрофотокамералардан фойдаланилмоқда.



1.13-расм. Ернинг сунъий йўлдоши

Улар ёрдамида худуднинг ёки бирор жойнинг рақамли тасвирини олиш ва кейинчалик уни тўғридан-тўғри компьютерга киритиш

мумкинлиги нафақат расмларга кимёвий ишлов бериш, ҳатто сканерлаш босқичида тасвирни рақамли шаклга ўтказиш жараёнлари четлаб ўтилмоқда. Улар оддий фотокамералар каби ишлайди, лекин уларда фототасвирни электр сигналларга айлантирувчи фотосезгир элементлар ишлатилади.



1.14-расм. Ер шарни атрофида ҳаракатланаётган сунъий йўлдошлар

Сигналлар кодлангач, улар фотокамера хотирасида сақлаб қолинади ва исталган пайтда тасвирлар компьютерга ёзиб олинishi мумкин. Кейинчалик фототасвирларга махсус графикли редакторлар ёрдамида ишлов берилиб, улар принтер ёки плоттерларда нашр қилишга узатилади. Агар ишга сифатли фотокамералардан фойдаланилса, сканерлар ва нусха кўчириш қурилмаларидан воз кечса ҳам бўлади.

Ҳозирги пайтда фототасвирларни компьютер хотирасига киритиш, асосан, фотоматериалларни сканерлаш билан амалга оширилмоқда. Фотоматериаллар сифатида негативлар, диапозитивлар ва рулонли аэрофильмлар ишлатилмоқда.

Аэрофото- ва космик тасвирларни рақамли кўринишга ўтказиш учун фойдаланиладиган сканерлар жуда қиммат туради. Бундай сканерларга ниҳоятда катта талаблар қўйилади: рухсат этилган тиниклиги – 10 мкм гача, аниқлик даражаси – 2-3 мкм (0,02-0,03мм), сканерлаш формати – 24х24 см. Бу ишларни бажаришда айрим сканерларнинг горизонтал ва вертикал кўриш тиниклиги турли эканлигини ҳам эътиборга олиш керак.

Шу сабабли кенг тарқалган Hewlett Packard сканерларидан фойдаланилса, етарли даражада ишончли маълумотларни олиш мумкин. Арзон сканерлардан Nustek фирмаси ишлаб чиқарадиган сканерни мисол тариқасида келтириш мумкин (1.16-расм).

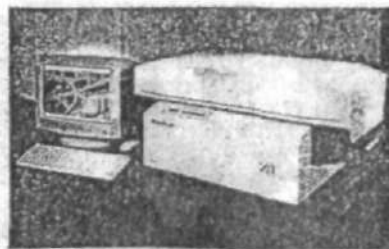


1.15-расм. Зарафшон водийсининг космик фотосурати



1.16-расм. Nustek фирмаси томонидан ишлаб чиқарилган сканер

Германиянинг Zeiss ва АҚШнинг Intergraph фирмалари бирлашиб, Z/I корпорациясида ишлаб чиқилган Photoscan-2001 фотограмметрик сканери сўнгги моделлардан бири ҳисобланади (1.17-расм). Photoscan-2001 бугунги кундаги сканерларнинг энг яхшиси бўлиб, пиксель аниқлик даражасининг ўртача квадратик хатоси 2 мкм дан ошмайди.

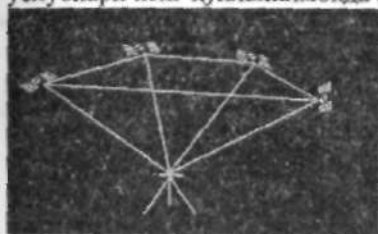


1.17-расм. Photoscan-2001 фотограмметрик сканерининг умумий кўриниши

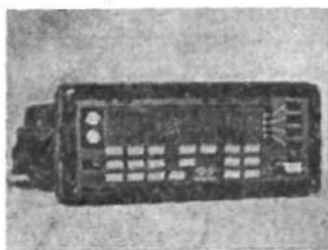
## Фотограмметрик жараёнда геодезик ишлар

Геодезик ишлар Ер устида жойлашган айрим нукталарнинг (ориентирларнинг) планли ва баландликли координаталарини аниқлаш ишларини бажариш, ҳудуд бўйича олинган барча фотоматериалларни жой билан боғлаш, уларга фотограмметрик ишлов бериш мақсадида олиб борилади.

Айнан ушбу босқичда нукталарнинг аниқланган планли ва баландликли координаталари кейинги план ва карталарни яратиш учун зарур бўлган координаталар тизимини ва картографик проекцияларни таянлашда ишлатилади. Ҳозирги пайтда геодезик координаталарни аниқлаш учун Ернинг сунъий йўлдошларидан фойдаланиш - GPS услублари кенг қўлланилмоқда (1.18-1.19-расм).



1.18-расм. GPS услубида жойда нуктанинг планли координаталарини аниқлаш усули; GPS асбоблари.



1.19-расм. Нуктанинг фазовий координаталарини GPS услубида аниқлаш асбоблари

Бу услубдан фойдаланиш натижасида геодезик ишлар катта аниқликда бажарилади, бу эса олдинги геодезик асбоблардан (теодолит, тахеометр, лентга) ва услублардан фойдаланиб координаталарни аниқлаш ишларига анча енгиллик киритди.

Фотограмметрик ишлов беришга қуйидаги жараёнлар киради:

- аналитик фототриангуляция, яъни фотограмметрик услублар билан мавжуд таъин нукталар координаталарига нисбатан жойнинг

бошқа нукталари координаталарини аниқлаш усули. Бу иш натижасида, факатгина жойнинг бошқа нукталарининг координаталарининггина эмас, балки жой стереомоделининг планга олиш вақтидаги фазовий жойлашишини ифодаловчи моделнинг ташқи ориентирлаш элементлари ҳам аниқланади. Охириги йилларда бу ишлар бевосита GPS-приёмникларидан фойдаланиб, амалга оширилмоқда (1.19-расм);

- объектларни рақамлаш (векторлаш) – жойнинг стереомоделини ҳосил қилиш, объектларни бир вақтнинг ўзида дешифровка қилиш (ўқиш) ва уларни қабул қилинган шартли белгиларда тасвирлаш;

- рельефнинг рақамли моделини ҳосил қилиш ва унинг асосида рангли ёки оқ-қора ортофотопланлар яратиш.



1.20-расм. Ўзбекистон Республикасининг табиий картаси

Юқорида баён этилган жараёнлар – масофадан туриб суратга олиш ва ушбу материаллар асосида ортофотопланларни яратиш технологияси, фотограмметрик ва картографик дастурли техник воситалар, ЕРГЕОДЕЗКАДАСТРнинг барча ишлаб чиқариш бўлинмаларида (корхоналарида) ҳозирда кенг фойдаланилаётган технологияларнинг бири бўлиб ҳисобланади.

### Саволлар

1. Ер ресурсларини комплекс картага олишда қандай технологик амаллар бажарилади?
2. Картографик маълумотларга ишлов бериш, уларни сақлаш ва тасвирлаш тизими нимани англатади?
3. Ҳозирги пайтда фототасвирларни компьютер хотирасига киритиш қандай амалга оширилмоқда?
4. Геодезик координаталарни аниқлашда қандай услублардан фойдаланилади?
5. Фотограмметрик ишлов беришга қандай жараёнлар кирди?

## II БОБ. РАҚАМЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

### II.1. Рақамли маълумотларнинг сифати

Геоахборот тизимлардан фойдаланиб, турли изланиш ва тадқиқотларни олиб боришда, албатта, маълумотларнинг ноаниқлигини эътиборга олиш зарур. Энг муҳими, маълумотлар барча манбалардан олинганлиги сабабли, хатоликлар тақсимланиши жуда мураккаб. Ҳар бир қатламдаги хатоликлар олинган натижага қандай таъсир кўрсатмоқда? Бу хатоларни ҳисоблаб, тўғрилаш йўллари борми? Ушбу саволларга жавоб топишга ҳаракат қиламиз.

Мисол учун, электр энергияни бирорта нуктадан 150 км узоқликда жойлашган бошқа нуктагача юбориш учун энг киска йўлни аниқлаш вазифаси турибди. Худудда аҳоли пунктлари ва кишлоқ хўжалик экинлари зич жойлашган.

30 000 дона 500 м катталикдаги растрли уялар худудни кўрсатади ва улар – асосий ахборот манбаси. Йўлни танлашга 100 хил омиллар таъсир кўрсатади:

- ҳосилдорлик ва ҳар бир гектардан олинган даромад миқдори;
- аҳоли пунктнинг бор-йўқлиги;
- йўл барпо этиш учун қабул қилинган қоидалар мавжудлиги ва ҳоказолар.

Барча омилларни тоифаларга ажратиш керак ва шу асосда йўлнинг қулайлигини баҳолаш учун 0-6 баҳолардан иборат тизим белгиланган. «Ижтимоий таъсир», «кишлоқ хўжалиги таъсири» ва шунга ўхшаш тоифалар қабул қилинган ва улар бир-бири билан солиштирилган. Солиштириш ва омилларнинг «вазнини» аниқлаш учун айрим қоидалар қабул қилинган.

Хатоликларнинг таҳлилини олиб боришда қуйидагилар текширилади:

- юқорида келтирилган ва бажарилган ишнинг таъсири қандай?
- хатолик қандай ошади?
- хатоликлар йўқоладими?
- хатоликлар бир-бирига боғлиқми?

Айтайлик, иккита картада объектлар 0.9 эҳтимоли билан тўғри кўрсатилган, деб ҳисобланади ва улар устма-уст туширилади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, бунда аниқлик, яъни иккита картадан олинган иккита объектнинг бир-бирига муносабати эҳтимоли фоиз ҳисобида  $90 \times 0.90 = 0.81$  ташкил этади. Лекин карталарни сони ошган сари аниқлик пасаяди. Айрим ҳолларда йўл танлашнинг аниқлиги энг паст бўлган аниқлигидаги қатламнинг аниқлигига кўра баҳоланади.

Демак, тоифаларга ажратиш вазифаси кўпайиб борса, ушбу усулдан фойдаланилиш мақсадга мувофиқ. Баъзида натижанинг аниқлиги юқори бўлиши мумкин. Мисол учун, омилларнинг «вазни» ҳисобланса ва шу “вази” асосида тоифаларга ажратилса аниқлик анча ошади.

Ноаниқликнинг таъсири қандай баҳолаша бўлади? Бунга икки хил жавоб мавжуд:

- йўл танлашга ҳатоликнинг таъсири қандай?
- картанинг мазмунидаги ҳатоликнинг таъсири борми?

Кўришиб турибдики, ҳатоликлар табиати ва таъсири бир-биридан фарқланади.

Керакли аниқликдаги натижани олиш учун манба сифатида ишлатилган қатламнинг аниқлиги қандай бўлиши керак? Бунда махсус кўрсаткич – “сезгирлик”дан фойдаланилади ва у маълумотларни киритиш пайтида ҳамда омиллар таъсирини ҳисоблаганда текширилади. Бу кўрсаткич манбанинг мазмуни ўзгаришига нисбатан натижанинг ўзгаришини билдиради. Айтайлик, ҳосилдорлик ўзгаришининг йўл танлашга таъсири борми? “Сезгирлик” маълумотларни киритиш пайтида текширилади ва маълумотлар ўзгаришининг ҳисоб натижасига таъсири кузатилади.

Омиллар «вазни»ни баҳолашда бундай саволларга жавоб олинади:

- бирорта омилнинг «вазни» ўзгарса, натижа қандай ўзгаради?
- «вази» белгиланганда хато пайдо бўлса, унинг таъсири маълумотлар базасидаги ҳатоларга ўхшаб катта таъсир кўрсатадими?

Ушбу кўрсаткични аниқлаш учун кузатишлар олиб борилади:

- мисол учун, энг кичик микдорнинг ўрнига энг катта микдorni киритиб, ўзгаришларни текшириш.

Айтайлик, бирорта қатлам аҳоли пунклари қатлами бўлиб, унда аҳоли пункти тўғрисида маълумот берилган бўлса, аҳоли пункти бор-йўқлигини билдиради. «Аҳоли пунклари бор» деб шартга риоя қилинган ҳолда, ҳисоб-китоблар бажарилади. Сўнг «Аҳоли пунклари йўқ» деган шартга асосан ҳисоб-китоблар қайта бажарилади. Олинган фарқ «Аҳоли пунклари» қатламининг “сезгирлигини” билдиради. Худудий хилма-хиллигини кўрсатмайдиган қатламлар сезгирликни билдирмайдилар.

“Сезгирлик” назарий ва амалий маънога эга. Қатлам муҳим бўлиши мумкин, лекин унинг таъсири деярли йўқлиги аниқланди. Мисол учун, «кишлоқ хўжалик экинларнинг ҳосилдорлиги» қатлами қарорни қабул қилишда муҳим бўлиб турса, лекин кузатиладиган



жойда ҳосилдорлик бир хил бўлса, уни текшириш ҳојати ҳам деярли йўқ ва у амалиётда муҳим эмас.

Амалда фақат айрим қатламлар таъсир кўрсатади ва уларни текширганда, улар ўз аҳамиятини йўқотиши мумкин. Қарорни қабул қилиш тартибини ўрганиб, қатламлардаги кўрсаткичларнинг ўзгариш анаъналарини текшириб, қатламлардан қайси кўпроқ таъсир кўрсатишини аниқлаш лозим. Маълумотларни киритиш аниқлигини баҳолаш ҳам фойдалидир. Мисол учун, кўшимча аниқлик олинган натижага таъсир кўрсатмаса, кўшимча текширишларнинг ҳојати ҳам йўқ.

“Сезгирлик” таҳлилидан фойдаланиб, маълумотлар ноаниқлигини баҳолаш мумкин ва бунда қуйидаги текширишлар олиб борилади:

- микдорларнинг энг каттасини ва энг кичигини ҳисоблаб, олинган натижаларни таққослаш йўли билан;
- олинган натижанинг «нишончли интервалини» кўрсатиш йўли билан.

“Сезгирлик” маълумотларнинг тўлиқлигини ва батафсиллигини ҳам билдиради ва у бундай аниқланиши мумкин:

- маълумотларнинг тўлиқлигини ва батафсиллигини оширишда яхши натижа олиш мумкинми?
- юқори тўлиқ ва батафсил маълумотлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқми?
- «Фазовий тўлиқлик ва батафсиллик» кўрсаткичини қабул қилишда ёрдам берадими?

Хатоларнинг АРТИФАКТлари – бу юқори аниқликдаги геоахборот тизимининг дастуридан паст аниқликдаги фазовий маълумотларни фойдаланишда ҳосил бўлган натижаси, деб тушунилади. Бу натижа объектларнинг нотўғри ёки ноаниқ жойлашувидан келиб чиқади.

Растрли маълумотларда растр батафсиллиги пикселнинг катта-кичиклигига баробар. Агарки бу катта-кичиклик керакли аниқликдан ошса, шундай артефакт натижаси ҳосил бўлади.

Векторли маълумотларда кўпинча батафсиллик ва аниқлик орасида фарқ бор. Бунда иккита муҳим муаммо мавжуд:

- ✓ маълумотларни рақамли тарзга айлантириш натижасида ҳосил бўладиган хатолик;
- ✓ полигонларни устма-уст тушириш натижасида ҳосил бўладиган хатолик.

Рақамли тарзга айлантириш артефакти бу оператор полигонни ёки чизикларни юқори аниқлик билан кўрсатиб ололмастидан келиб чиқади. Белгиланган масофада нуқта ва чизикларнинг устма-уст тушириши орқали хатоликни тўғрилаш имкони бор. Масофа 0,5 мм

белгиланса, яхши натижа олиш мумкин. Картада майда тафсилотлар мавжуд бўлса, муаммо кўпаяди, чунки мисол учун, иккита ёнма-ён турган чизикларни дастур автоматик равишда бирлаштиради. Бундай хатоларни топиш ҳам, тўғрилаш ҳам осон эмас.

Хатоларни кўпайтирадиган муаммоларни камайтириш мақсадида қандай стратегиядан фойдалангани маъқул? Бир неча вариантлардан бирини танлаш зарур:

✓ текшириш ва тўғрилаш ишларини инсон-операторга топшириш. Ортиқча иш вақти ва иш ҳажми талаб қилинмайдиган вазиятда бундан фойдаланилади.

✓ текшириш ва тўғрилаш ишларини дастур ёрдамида олиб бориш. Тегишли дастур ва процессордан фойдаланиш керак бўлади.

Ҳар бир тизимда хатоларни камайтириш ёки йўқотиш йўллари мавжуд:

1. Манба сифатида ишлатилган картанинг масштабини йириклаштириш ва тафсилотларни йирикроқ кўрсатиш. Муаммо шундаки, арзон ва осон йўл билан керакли аниқликда карта масштабини йириклаштириб бўлмайди.

2. Ҳар бир чизикни (аркни) алоҳида рақамли тарзга айлантиришда чизиклар туташтирилмайди. Шунда чизикларнинг четларида “улар охиригача тўғри олиб борилдими-йўқми?” – дастур ўзи текширади. Бу усул кўп вақт ва меҳнат талаб қилади.

3. Бирлаштирилайдиган нуқталарни аниқлаш. Дигитайзерда махсус командадан фойдаланиб, бу ишни бажарса бўлади. Тизим жавоб беришини пойлаб туриш керак.

4. Рақамли тарзга айлантириш жараёни мобайнида тизимнинг ўзи текшириб туриш. Натижада:

- ҳисоб-китоблар кўпаяди;
- юқори тезликдаги процессор керак;
- экранда натижалар доимо кўриниб туриши лозим.

5. Процессорга кўшимча қондаларни топшириш йўли билан тўғри қарор қилишга ёрдам бериш:

○ полигон ичида иккита ёзув бўлса, демак, бу ерда иккита полигон мавжуд ва уларнинг ҳақиқатда бу ерда бор-йўқлигини текшириш лозим;

○ тизим полигон шаклини аниқлашда оператордан ёрдам сўрайди ва оператор ишни доимо кузатиб туриши керак;

- процессорнинг иш вақти ортади.

Юқорида кўрсатилган стратегиялардан 3 ва 4 комбинациялари яхши натижа беради. Бажарилган ишларни тиниқ асосга кўчириб,

уларни доимо текшириб туриш керак, бунда курсор қалам шаклида бўлгани маъжул.

Полигонларнинг устма-уст туширилиши натижасида ҳосил бўлган кичик полигонлар артефактларни кўрсатади. Кичик полигон хато-ларни билдиради, шундай хато билан тушган кичик полигонларни аниқлаш учун алгоритмлар ишлаб чиқилган. Уларда объектлар умумий кўрсаткичлар билан белгиланиб, ҳар бир полигон тоифаси алоҳида текширилади. Мисол учун, полигон шаклдаги ўрмоннинг чегараси ва чизик шаклдаги йул устма-уст тушган. Шундай вазиятда чегара алоҳида фақат бир марта сақланади ва у қуйи даражадаги кўрсаткич (примитив), деб ҳисобланади. Полигонни ҳам, чизикни ҳам барпо этишда улар юқори даражадаги элементлар бўлгани сабабли, ушбу примитивдан фойдаланилади. Шундай умумий примитивдан фойдаланиб, артефактларни камайтириш мумкин ва икки версия солиштирилганда ёки устма-уст туширилганда чизикларнинг биттаси ўрмонга тегишли, иккинчиси – йўлга тегишли, деб ҳисобланади.

Умумий примитивлар рақамли тарзга айлантириш жараёни мобайнида сақланади. Махсус жараён бўлиши керак ва икки примитивни аниқлаб, уни битта умумий примитивга алмаштириш имкони бўлиши керак. Қайта ишлаш жараёни ҳам, сақлаш ёки йўқотиш имкони ҳам бўлиш керак.

**Аниқлик тўғрисидаги маълумотларни сақлаш.** Бундай маълумотларни қандай қилиб сақлаш мумкин? Маълумотлар моделига кўра, сақлашнинг қуйидаги йўллари фарқланади.

Растрли маълумотларни:

- ҳар бир катакда сақланадиган маълумот айрим эҳтимоллиги билан кўрсатилган, деб ҳисобланади. Чунки растрли маълумотлар фазодан туриб олинган маълумотлар бўлгани учун уларда тасвирланган объектларни тоифаларга ажратиш айрим эҳтимол билан бажарилади;

- жойнинг рақамли моделида баландлик кўрсаткичининг ноаниқлиги растр ичида доимий кўрсаткич сифатида изоҳнинг бирорта қисмида сақланади;

- жойлашиш ноаниқлиги растр ичида доимий кўрсаткичдир ва уни бир марта сақласа бўлади.

Векторли маълумотларнинг ноаниқлиги тўғрисидаги маълумотларни сақлашнинг 5 даражаси мавжуд:

- картанинг ноаниқлиги;
- объектларнинг гуруҳи ёки класснинг ноаниқлиги;
- полигоннинг ноаниқлиги;
- аркнинг ноаниқлиги;

- нуктанинг ноаниқлиги.

Жойлашиши тўғрисидаги ноаниқлик алоҳида эътиборни талаб қилади ва ушбу ноаниқлик қўйидаги хусусиятларга эга:

- бирорта даражадаги ноаниқлик бошқа даражадаги ноаниқликка тенг эмас;
- нукта ноаниқлиги ундан барпо этилган аркнинг ноаниқлигига тенг эмас;
- полигоннинг жойлашиш ноаниқлиги аркларнинг ноаниқлигига олиб келиши мумкин.

Чизик ва полигонлар учун аниқлик атрибут қилиб сақланади:

- икки полигон орасидаги зонанинг кенглиги аркнинг аниқлигини билдирадиган кўрсаткич сифатида ишлатилса бўлади;
- объектнинг класс тўғрисида маълумот, мисол учун, йўлнинг жойлашиш хатоси берилиши мумкин;
- картани рақамли тарзда яратилишида чизиклар ва чегаралар геокодлашида қандай аниқлик белгиланганлиги тўғрисида маълумот.

Демак, аниқлик ҳар бир элемент учун алоҳида атрибут сифатида сақланганлиги маъқул, яъни нукта учун – унинг атрибути, бирорта тоифа учун – шу тоифанинг атрибути, ёки карта аниқлиги хусусида унинг атрибути сифатида сақланса, маълумотлар сифатини баҳолаш осон. Элементларнинг атрибутлари ноаниқлиги ҳам мавжуд ва у объектни изоҳлашда айрим тахминлар борлигини билдиради. Мисол учун, бирорта полигоннинг майдонини 90% ни С тупроқ тури эгаллаб турса ва унга шу С атрибут белгиланса, айрим ноаниқлик вужудга келади.

### **Саволлар:**

1. Рақамли маълумотлардаги хатоликларнинг тақсимланиши мураккаблигининг сабаби нимада?
2. Хатоларнинг таҳлили қандай олиб борилади?
3. “Сезгирлик” таҳлилидан фойдаланиб маълумотлар ноаниқлигини баҳолаш мумкинлигини кўрсатинг ва олиб бориладиган текширишларни таърифлаб беринг.
4. Рақамли тарзга айлантиришда артефактлар нимадан келиб чиқади?

## II.2. Фазовий маълумотлар базаларининг аниқлиги

Ахборот тизимининг техникавий масалаларидан энг муҳими унинг аниқлигидир, чунки унинг бу хусусияти маълумотлар сифатини, хатоларини, ноаниқлигини, масштабини, маълумотларнинг ечимлигини ва батафсиллигини билдиради. Маълумотлар аниқликка боглик ҳолда ишлатилар экан, уларнинг таҳлили ҳам айрим аниқликда бажарилади. Фазовий маълумотлар айрим миқдорда ноаниқдир, лекин улар юқори аниқлик билан компьютерда кўрсатилади ва қайта ишлатилади. Шу сабабли, нкки хил савол юзага келади:

1. Ҳақиқатни изоҳлайдиган рақамли тузилишлар ҳақиқатта қандай даражагача тўғри келади?

2. Алгоритмларнинг ҳақиқий миқдорларни ҳисоблаш аниқлиги қандай?

Ушбу саволларнинг кўтарилиши табиий, чунки фазовий маълумотлар рақамли тарзга айлантирилгандан кейин компьютерда қайта ишлатилади ва ўзгартирилади. Натижада, бу маълумотларнинг ҳақиқатта тўғри келиш ёки келмаслигини текшириш ҳам табиий. Бу саволларнинг ечими ахборот тизимининг унумдорлигини оширишга ва келгуси тизимларни яратишга ёрдам беради.

**Маълумотлар аниқлиги** – бу ҳақиқий кўрсаткичларга нисбатан ҳисобланган кўрсаткичларнинг фарқи. Фазовий маълумотлар кўпинча умумлаштирилган хусусиятга эга ва шу сабабли, уларнинг ҳақиқий кўрсаткичини аниқлаш осон эмас. Далада кузатиш ёки ўлчаш кўрсаткичлари ҳақиқий, деб фараз қилинади. Мисол учун, рақамли маълумотлар асосида полигон чегарасининг узунлигини ҳисоблаш. Ушбу кўрсаткич фақат манъба картадаги полигон чегараси билан солиштирилади, чунки, бу чегара ҳақиқатда йўқ. Маълумотлар базасининг аниқлиги ва унинг маълумотлар асосида ҳисобланган натижалари аниқлиги бир хилда эмас. Мисол учун, жойнинг рақамли модели асосида ҳисобланган ёнбағир қиялигининг аниқлиги ушбу моделнинг баландликлари аниқлигига тенг эмас ва баландликларнинг кузатишлар аниқлигига боглик (км, м, см, мм, 0,1 мм, 0,01 мм ва ҳ.к.). Шунини эътиборга олиш керакки, юқори аниқликдаги кузатишлар ишончлиги катта бўлмаслиги ҳам мумкин.

Ахборот тизимларининг аниқлиги маълумотлар аниқлигидан юқори туради. Мавжуд фазовий маълумотларнинг аниқлиги ахборот тизимларининг имкониятларига кўра пастрок бўлганлиги учун қуйидаги саволлар пайдо бўлади:

1. Аниқликни қандай ўлчаш мумкин?

2. Хатоликларнинг тақсимланишини қандай кузатиш мумкин?

3. Қандай қилиб талаб қилинадиган аниқликни етарли ва керакли даражада таъминлаш мумкин?

4. Маълумотларнинг сифати нимада билинади?

Рақамли маълумотлар аниқлигини изоҳлайдиган стандартлар мавжуд ва ушбу стандартлар маълумотлар сифатини бир неча томондан изоҳлайди:

1. Жойлашиш аниқлиги;
2. Атрибутлар аниқлиги;
3. Мантяқий мослиги;
4. Тўлиқлиги;
5. Яратилиш жараёнлари.

**Жойлашиш аниқлиги** – бу объектлар жойлашиши тўғрисидаги ахборотнинг ҳақиқий координаталарига мослигидир. Мисол учун, картанинг аниқлиги 0.5 мм, деб ҳисобланса, 1:25 000 масштабдаги картада бу 12,5 м, 1:250 000 масштабда – 125 м га тўғри келади. Демак, маълумотлар базасида 1:25000 масштабдаги карталардан олинган маълумотлар 0,01, 0,01, 0,001 аниқлиги шартли деб ҳисобланади.

Жойлашиш аниқлигини қандай текширса бўлади?

- юқори аниқликка эга бўлган манбадан фойдаланиш керак;
- йириқроқ масштабдаги картадан фойдаланиш керак;
- GPS (Global Positioning System) кузатишлар;
- жойда съёмка ишларини олиб бориш;
- тафсилотнинг ноаниқлигини билдирувчи белгилардан фойдаланиш;
- ёпилмаган полигонлар, охиригача етмаган ёки ўтиб кетган чизиклар – бу ноаниқликнинг белгилари ва уларнинг катта-кичиклиги аниқликни билдиради.

Аниқлик турли манбалардан олинган хатолар асосида ҳисобланади:

- манба-картадаги хато 1 мм тенг;
- картани рўйхатга олиш ва рақамли тарзга айлантириш жараёнидаги хато 0.5 мм тенг;
- агар манбалар бевосита ишлатилган бўлса, умумий аниқлик ўргача квадратик хатога тенг, деб ҳисобланади.

**Атрибутлар аниқлиги** – бу ҳақиқий кўрсаткичларга мос келишлик. Эътибор беринг, объектнинг жойлашиши давр мобайнида ўзгармаслиги мумкин, лекин атрибутлар ўзгарувчан. Аниқлик турли йўл билан ҳисобланади:

1. Узлуксиз объектлар, яъни юзалар учун кузатиш ёки ўлчаш хатоси қабул қилинади. Мисол учун, баландликни кузатиш аниқлиги 1 м тенг;

2. Сифатли кўрсаткичлар учун қуйидагилар текширилади:

- объектлар тоифалари етарли аниқлик ва ҳақиқатга мос ҳолда белгиланганми?

- объект кўрсаткичи керакли тоифасига мос ҳолда киритилганми? Мисол учун, дўкон спорт майдони ўрнига киритилганми?

- агар икки хил тупроқ ёки ўсимлик жойнинг 70% майдонини А турига ва 30 фоизи В турига тўғри келса, полигон А, деб белгиланади. А ва В орасидаги чегарани аниқлаш осон эмас. Полигон марказида А ўсимлик тури бўлиши мумкин, лекин четларида В ўсимлик тури бўлишининг эҳтимоли катта.

Атрибутларнинг аниқлигини қандай қилиб текшириш мумкин? Мисол учун, нотўғри тоифаларга ажратиш матрицани тузиш йулидан фойдаланса бўлади:

- ♦ тасодифан танланган нукталар текширилади;

- ♦ шу нукталарга тегишли тоифа маълумотлар базасидан топилади;

- ♦ сўнг далада аниқлиги текширилади.

**Мантикий мослиги** – бу топология мослиги ва мантикий мосликни билдиради. Қуйидаги масалалар текширилади:

- маълумотлар базаси атамаларга мос келадими?

- полигонлар чегаралари ёпиқми?

- полигон ичида фақат битта белги борми?

- чизиклар туташган жойларда тугунлар борми?

- ёки чизиклар нуктасиз туташмоқдами?

**Тўлиқлиги** – барча тегишли маълумотларнинг киритилганлигини текшириш билан аниқланади. Шунда саралаш тартиби, умумлаштириш қоидалари ва масштаб таъсири кўзда тутилганми, йўқлиги текширилади.

**Маълумотларни яратиш жараёнида** манба ва бажарилган ишлар тўғрисидаги кўрсатмалар асосида қуйидагилар текширилади:

- рақамлаш қандай олиб борилган?

- қайси манбадан олинган?

- қандай маълумотлар тўпланган?

- қайси ташкилот маълумотларни тўплаган?

- қандай жараёнлар ёрдамида маълумотлар базаси барпо этилган, қандай қайта ишлар, маълумотларни таҳрир этиш ишлари бажарилган?

- ҳисобланган натижалар аниқлигининг даражаси қандай?

**Маълумотлар базасини барпо этишда** вужудга келган хатолар хусусида ўқув қўлланманинг биринчи қисмидаги IV бобнинг 4.4. “Рақамли маълумотларни таҳрир қилиш йўллари” деб номланган бўлимида кўрсатилган эди.

Хатоларни изоҳлаш мақсадида шунинг назарда тутмоқ лозимки, уларнинг табиати, тақсимланиши ва миқдорларини олдиндан ҳисоблаш имкони йўқ ва уларни фақат арифметик қўшиш йўли билан ҳисоблаб бўлмайди. Айрим мамалакатлар тажрибасидан бир неча мисол келтириб, рақамли маълумотларни яратишда қўлланиладиган стандартлар билан таништиришга ҳаракат қиламиз. АҚШ Геология съёмка идорасида рақамли маълумотларга шундай нуқталарнинг жойлашиш хатоси 0,08 сантиметр, нуқталарнинг улуши 10 фоиздан ошмаслиги лозим. Бу хато 1:20 000 масштабдаги картага солиштириб текширилади. Албатта, бу нуқталар бир неча сантиметр узунлигидаги бирорта чизикда ҳаммаси жойлашган бўлса, бу вазият жуда ёмон, деб ҳисобланади. Демак, хатоларнинг тақсимланиши ҳам эътиборга олинади.

Буюк Британиянинг Геодезия ва картография (British Ordnance Survey) хизматида аниқликка талаб жуда катта. Карта миқдордаги нуқталар, яъни сони  $n = 150 \times 500$  текширилиб, ўртача квадратик хато  $e = \sqrt{S(x_i^2)/n}$  тенглама билан аниқланади. Бу ерда  $i$  нуқтадаги  $x_i$  жойлашиш хатоси, систематик хато  $s = S(x_i)/n$ , стандарт хатоси  $se = \sqrt{e^2 - s^2}$  тенглама ёрдамида ҳисобланади.

Турли мамлакатларнинг стандартлари картографик объектларни тавсифлаш, форматларнинг ўзаро алишуви ва маълумотларнинг сифатини ошириш мақсадида тузилган.

### **Саволлар:**

1. “Ҳақиқатни изоҳлайдиган рақамли тузилишлар ҳақиқатга қайси даражагача тўғри келади?” ва “Алгоритмларнинг ҳақиқий миқдорларни ҳисоблаш аниқлиги қандай?” каби саволларнинг туғилишига қандай асос бор?
2. Маълумотлар аниқлигини қандай тушунасиш?
3. Нимага барча фазовий маълумотларнинг аниқлиги ахборот тизимларининг имкониятларига кўра пастроқ туради?
4. Жойлашиш аниқлигини қандай қилиб баҳоласа бўлади?
5. Рақамли маълумотларни яратишда қўлланиладиган стандартларни изоҳлаб беринг.



### И.3. Web геоахборот тизимлар ва технологиялар ёрдамида яратилган маълумотлар ва хизматлар

Интернет<sup>1</sup> ривожланган сари геоахборот технологияларини яратувчилар ва фойдаланувчилар томонидан ҳам унинг имкониятларидан кўпроқ фойдаланишга ҳаракат қилинди. Бундай изланишлар натижасида янги технологик ўзгаришлар пайдо бўлди. Интернет муҳитидаги таянч атамалар “WWW”<sup>2</sup> ва “Web” кенг тарқалиб кетди ва шу сабабли бу ерда уларнинг геоахборот технологияларида ишлатиш йўлларига эътибор қаратамиз, холос. Ҳозирги кунда Web технологияси ёрдамида юқори сифатли мазмунга эга бўлган маълумотлар ва хизматларни яратишни Web атамаси билдиради. Демак, карта яратиш ва карталар орқали турли хил изланишларни олиб боришда ҳам Web технологиясини қўллаш мумкин. Бундай маълумотлар ва хизматлар кимга ва нима учун керак? Уларни яратишда қандай ишларни бажариш лозим? Бирон қонун-қоида борми? Афзаллиги нимада?

Бугун бу мўъжизий йўналиш тез ривожланиши туфайли геоахборот технологияларидан электрон ҳукумат, электрон бизнес, электрон илмий тадқиқот, электрон таълимда фойдаланиш имкониятлари кенгайиб бормоқда. Шу сабабли, геоахборот технологияларида замонавий ахборот технологияларининг инфратузилмасига мос келадиган архитектура ҳам яратилмоқда. Web ва геоахборот технологияларининг афзал томонларининг бирлашиши натижасида 1993 йилдан бошлаб Web геоахборот тизимлари ва технологиялар (Web GIS) илмий йўналиши ҳосил бўлди.

Мазкур йўналиш махсус компьютер дастури бўлиб, маълумотни Web сервердан<sup>3</sup> мижозга етказиш учун Web сайтдан фойдаланилади. Ушбу дастур кидирув имкониятларини, маълумотлар базасидан керакли маълумотларни излаб топиш ва экранга чиқаришга ёрдам беради. Шундай маълумот ва хизматлардан мобил телефонларда ҳам фойдаланиш мумкин ва шундай имкониятлар кундан кунга кўпайиб бормоқда.

<sup>1</sup> Интернет бу Ернинг турли жойларида турган бир-бири билан алоқадор бўлган компьютерлардан ибрат тармоқ

<sup>2</sup> 1990 йилда Тим Бернерс-Ли Интернет орқали ҳужжатларни тарқатиш учун мўлжалланган махсус протокол HTTP ва махсус тил HTML ҳамда Интернетда жойини билдирувчи URL дан фойдаланишни таклиф қилиб, илк биригичи бўлган сервер ва махсус излаб топувчи дастурни яратди ва унга WWW, деб ном берди.

<sup>3</sup> Web сервер – бу Web ҳужжатларини, дастурларини ва хизматларини бошқарувчи, ҳамда уларни тарқатувчи компьютер

Дастлаб, Web GIS фақат картани катталаштириш ва кичрайтириш, керакли қатламни топиш ва проекцияни қайта ишлаш учун мўлжалланган эди. Дастурни шахсий компьютерга ўрнатмасдан геоахборот тизимидан узоқ масофадан фойдаланиш мумкинлигини кўрсатиш мақсадларидан бири эди. Натижада, бундай ёндашувнинг ютуқлари намоён бўлиб, бир қанча изланишларга олиб келди. 20 аснинг 90-йилларида бир қатор илмий ютуқларга эришилди. Мисол учун 1994 йилда Интернетда жойлаштирилган Канаданинг миллий атласи, 1994 йилда АҚШда Александрия рақамли кутубхонасининг вужудга келиши, 1995 йилда АҚШ аҳолини рўйхатга олиш бюросининг Интернетда махсус хизматини яратилиши ва кенг жамоатчиликни турли хил маълумот билан таъминлаши.

Ҳаммага маълум бўлган Google Maps, Google Earth, Microsoft Bing Maps, Yahoo Maps, MapQuest Web саҳифалари *Web 2.0* орқали яратилган бўлиб, батафсил карталар ва фазодан туриб олинган тасвирлар билан таъминлайди. Уч улчовли тасвирларни Google нинг Street View ва Microsoft нинг StreetSide ларида кўриш мумкин. Улар виртуал йўл билан Ернинг турли жойларга ташриф буюриш, тоғлар чўккисига чиқиш, баланд бинолар устида учиб юриш тасавурини яратади. Геоахборот технологиялардан беҳабар одамларнинг шундай маълумот ва хизматлардан фойдаланиш имкони пайдо бўлди.

*Web 2.0* технологияни такомиллаштириш ва геоахборот технологияларига мослаш йўли билан янги маҳсулотлар яратилмоқда. Уларнинг асосий мақсади Web да маълумотларни тарқатиш, маълумотлар алишувини таъминлаш, геофазовий ахборотни бирлаштиришдир.

Web GISнинг хусусиятларидан қуйидагиларни кўрсатиб ўтамиз:

1. *Билим ва кўникмаларни бирлаштириш.* Ушбу гоё Web GISда ҳам амалга оширилади. Мисол учун, [arcgis.com](http://arcgis.com) саҳифадаги сервер Интернет орқали маълумотлар, карталар, турли хил изланиш натижалари билан ўртоқлашиш учун платформа билан таъминлайди. Ушбу саҳифадаги Геоахборот *Web* хизматлар ёрдамида элементларни таҳрир қилиш, уларни бирлаштиришнинг ҳам имкони бор. Кўриниб турибдики, геоахборотдан фойдаланиш хизматлари бошқа саҳифалардаги, мисол учун, [wikipedia.org](http://wikipedia.org), [amazon.com](http://amazon.com), [e-bay.com](http://e-bay.com), [ziyonet.uz](http://ziyonet.uz) хизматлар каби фойдаланувчига ўз билимлари билан ўртоқлашиш, ўз маълумотларини жойлаштириш ва уларни кенг жамоатчиликга маълум қилиш имкон беради.

2. *Web платформа сифатида ишлатиш йўллари.* Web хизматлари ушбу платформанинг таянч дастурлаш компонентидир. У ҳисоб-китоблар ва дастурлашни такомиллаштириш учун *махсус платформа* бўлиб, геоахборот дастурни бўйича амалга ошириладиган ишларни Web хизмати кўрсатади. Чунончи, “булутли компьютерлаш”<sup>4</sup> орқали маълумот ва хизматларни етказиб беради. “Булутли” дастурлар ва хизматлар билан таъминлаб, фойдаланувчининг маълумотларини сақлаб, геоахборот тизимининг курул ва воситаларидан фойдаланишга имкон яратади. Бу ерда Интернет орқали хизмат сифатида булар етказиб турилади (2.1.- расм):

1. Инфрагузилма;
2. Платформа;
3. Махсус геоахборот дастур;
4. Маълумотлар;
5. Иш жойи.

Бир қатор серверлардан фойдаланиб иш самарадорлигини сезиларли даражада ошириш мумкин ва махсус дастурни шахсий компьютерга ўрнатмасдан, у билан Интернет орқали ишлаш ҳамда харажатларни камайтириш имкони бор.

3. *Енгиллаштирилган дастурлаш моделида* JavaScript ва XML орқали иш олиб борилади.

4. *Маълумотлар хизмат сифатида* тарқатилади. Маълумотлар базаси Web GISнинг марказида турибди, уларнинг сифати ва аниқлигига, замонавийлигига, тўлиқлигига катта эътибор берилади. Масалан, ArcGIS сервер хизматидан фойдаланиб, турли ахборот манбаларидан олинган маълумотларни бирлаштириш, карта ва тасвирларни излаб топиб, уларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш енгиллашади. Далада олинган маълумотларни уяли алоқа орқали серверга юбориб, маълумотларни текшириш ва аниқлаш, янгилатиш осонлашади.

5. *Махсус дастур.* Бу геоахборот тизими бўлиб, турли хил ахборот воситаларида ишлашга имкон беради, яъни оддий компьютер ва бош-

<sup>4</sup> Замонавий технология бўлиб, Интернет фойдаланувчи бир қатор серверларни ресурсларидан (процессорнинг вақти, оператив хотира, диск ҳажми, тўрмоқ каналлари, махсуслаштирилган контроллерлар, махсус дастурлар) фойдаланади. Атама АКҚШ стандартлар институти томонидан берилган.

қа воситаларда қабул қилиш учун кўп қулайлик яратилган ва уларда ҳам бу дастурдан фойдаланиш имконияти юқори, яъни, уяли тармоқларда, турли браузерларда ишлаш қобилияти катталиги сабабли ундан кенг фойдаланса бўлади.



2.1. - расм. "Булутли" компьютерлашининг умумий тузилиши.

6. *Осонлаштирилган фойдаланувчи графикали интерфейси.* Бунда интерфейс билан ишлаш осонлаштирилган ва шу сабабли геоахборот тизимларидан беҳабар бўлган фойдаланувчиларга қулайлик яратилган. У керакли миқдорда маълумот ва хизматларни топиб беришга ёрдам беради.

Web GIS ахборот тизими сервер ва мижоздан иборат (2.2. - расм). Демак, Web технологиясидан фойдаланиб, алоқани ўрнатадиган геоахборот тизимини Web GIS, деб номласак бўлади. Мижоз ўз сўровини серверга HTTP орқали юборади. Сервер эса геоахборот тизими ёрдамида сўралган ишни бажариб, жавобни мижозга қайтаради. Жавоби HTML форматида ҳам, бошқа форматлар, мисол учун XML ва JSON форматида бўлиши мумкин. Бошқача айтганда, геоахборот дастури биронта жойда жойлашган ("булутда"), маълумотлар эса, бошқа "булутда". Уларни бирлаштирадиган Web хизмати.

Интернет орқали турли хил хизматлар етказилади ва Web хизмати улардан фақат биттасидир. Интернет Web хизматидан ташқари

бошқа хизматлардан фойдаланган геоахборот технологияга Интернет геоахборот технологияси номи берилди.



2.2. - расм. Web GIS нинг энг оддий архитектурасида сервер ва мижозлар махсус HTTP протоколдан фойдаланиб, маълумот билан ўртоқлашадилар.

Геоахборот тизими техникавий воситалар, дастурлар, маълумотлар ва фойдаланувчидан иборат бўлиб, бу физикавий компонентлар орасидаги масофа охириги йилларда узоклашмоқда. Дастлаб барча компонентлар бир жойда, битта компьютерда жойлашган эди. Ҳозир эса маълумотлар дунёнинг битта чеккасида, дастур бошқасида, фойдаланувчи учинчисида жойлашган. Компьютерлар ва серверлар бир-бирига уланган бўлиб, турли вазифаларни бажаради. Шу нуқтага назардан караганда Web GIS нинг имкониятлари кенгроқ ва афзал томонлари кўпроқ. Улардан муҳимлари: маълумотларни бутун дунёга етказиб бериши, фойдаланувчилар сони ортиб бориши, турли хил операцион тизимларида ишлаб туриш имкониятлари. Интернетда жойлашган маълумотлар кўпинча тўқин ёки жуда паст нархда етказилади, чунки фойдаланувчилар сони ошган сари унинг таннархи пасаяди. Натижада, ётказилган сармоя самарадорлиги ошади. Яна битта афзал томони шундаки, Web GISдан фойдаланишда юкори малакали ва тажрибали мутахассис бўлиш шарт эмас. Ундан фойдаланиш осонлиги ва қулайлиги йилдан-йилга ошмоқда. Шу сабабли, геоахборот технологияларни тадбиқ этиш йўллари ҳам кўпайиб бормоқда.

Бугун Web GIS ёрдамида фазовий ахборот топиш, сақлаш, таҳрир қилиш, қайта ишлаш, таҳлил этиш, тарқатиш, карта ва бошқа тасвир шаклида кўрсатиш каби вазифаларни ечиш мумкин. Web GIS ёрдамида ечиладиган тез-тез учрайдиган вазифалардан бири карта яратишдир. Геоахборот ва уни таҳлил қилиш натижалари, албатта, картада кўрсатилади. Карта орқали жойни ўрганиш, керакли объектларни топиш осонроқ.

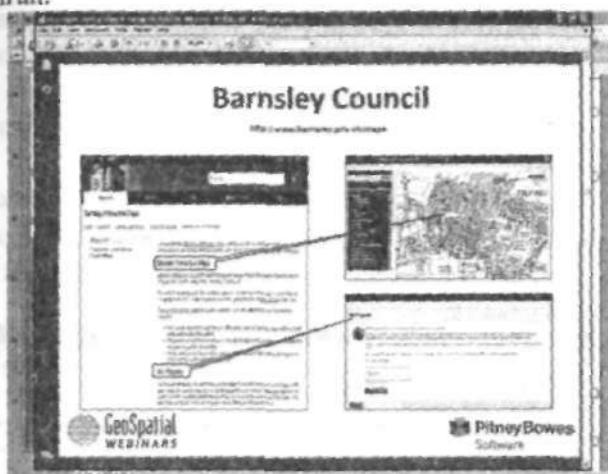
Бугун 12 миллионга жойлар тўғрисида геоахборот технологиялари ёрдамида яратилган маълумотни Интернетда топиш ва у билан ишлаш мумкин. Интернетдаги кўп портал ва саҳифалар маълумотни излаб топишга ёрдам бериб, уни шахсий компьютерга кўчиришга имкон бериб, Web хизматларидан фойдаланишга ҳам йўл очади. Мисол учун, Европа Иттифоқининг Фазовий Ахборот Инфраструктураси (INSPIRE), АҚШ Геология хизматининг GOS портали, arcgis.com каби порталлар шундай имкониятларни яратиб беради. Карта яратиш билан бирга оддий ва мураккаб фазовий таҳлил олиб бориш, моделлаштириш ҳам мумкин.

Web GIS имкониятларидан фойдаланиб савдо хизмати, суғурта, бозорни ўрганиш, ердан фойдаланиш, инфратузилмани режалаштириш, транспорт хизматини яхшилаш каби вазифаларни ечиш мисоллари жуда кўп. 2.3. - расмда Буюк Британиянинг Барнсли тумани порталидаги жойлаштирилган Web GIS мисоли келтирилган.

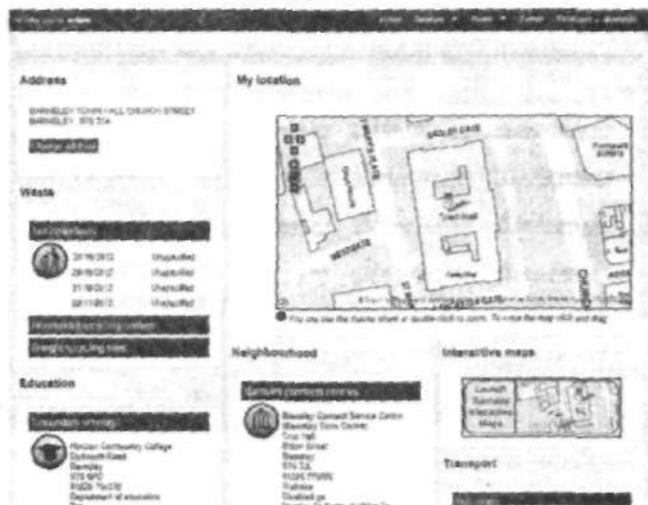
Ушбу карталардан фойдаланиб, туманнинг ҳокимияти ва фуқаролари турли хил вазифалар ечишга муяссар бўлишди. Айтайлик, уйига яқин жойлашган объектларни излаб топиш, ер ва мулк ҳақида маълумот олиш, шаҳарнинг турли хил иншоотлар ва объектларни ўрганиш каби вазифаларни ечиш учун мўлжалланган бу хизмат шаҳар ҳокимиятининг ишини ҳам осонлаштиради.

Мисол учун, MapINFO Stratus дастури шундай маълумотлар билан ишлаш ва карта тузишда қўл келади. Ушбу дастур ҳам Web GIS сифатида геоахборотни топиб бериш, уни сақлаш, қайта ишлаш ва

тарқатиш имкон беради. 2.4. - расмда интерактив йўли билан излаб топишган ўй жой тўғрисидаги маълумотлар ва кадастрли ҳужжатлар келтирилган.



2.3. - расм. Буюк Британиянинг Барнсли тумани порталидаги жойлаштирилган Web GIS



2.4. - расм. MapINFO Stratus дастури ёрдамида излаб топилган ер ва мулк тўғрисидаги маълумотлар ва кадастрли ҳужжатлар

Web GIS хизмати геоахборот билан ишлаш имкониятларини кўпайтиришга йўналтирилган. Масалан, Интернетда жойлашган маълумотлар асосида янги карта тузиш ва геоахборотни таҳлил қилиш имкониятлари кундан кунга ошмоқда. 2.5. - расмда arcgis.com порталида жойлаштирилган рақамли геоахборот турлари ва улар билан ишлаш хизматларини кўрсатувчи ойна берилган.

Ҳар хил маълумотларни устма-уст тушириш вазифасини ушбу порталда жойлаштирилган геоахборот тизими ечади ва унда янги маълумотни қўшиш, ўзгартириш, турли ҳисоб-китобларни бажариш функциялари мавжуд.

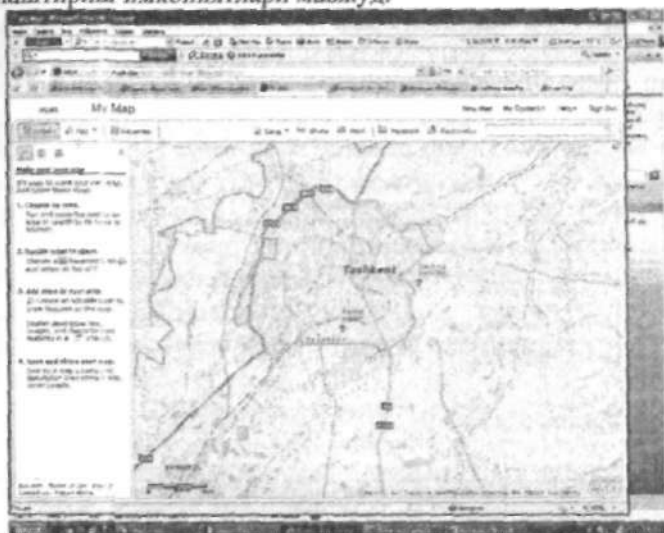


2.5. - расм. arcgis.com порталида жойлаштирилган рақамли геоахборот турлари ва улар билан ишлаш хизматлари берилган.

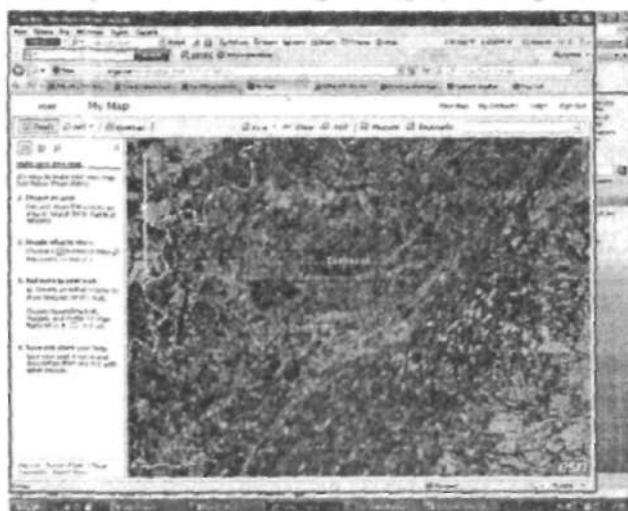
2.6. ва 2.7. - расмларда Тошкент шаҳрининг рақамли картаси ва коинотдан туриб олинган тасвирларни устма-уст тушириш натижаси



берилган. Рақамли тасвирларни катталаштириш ва кичрайтириш имкониятлари ҳамда улар билан ишлаш ва ҳар хил ўлчов, таҳлил ва моделлаштириш имкониятлари мавжуд.



2.6. - расм. Тошкент шаҳрининг рақамли картаси



2.7. - расм. Тошкент шаҳрининг коинотдан туриб олинган тасвир ва картанинг устма-уст тушиши натижаси



2.8 - расм. Интернет порталида очилган саҳифанинг кўриниши

Бундан ташқари фойдаланувчи “булутли компьютерлаш” технологияси асосида ўз саҳифасини очиб, унда ўзининг маълумотларини сақлаш, улар билан ишлаш, қўшиш ва янгилаш каби вазифаларни ечиш ва тарқатиш имкониятлари мавжудлиги сабабли, вақт ва маблағ сезиларли даражада сақланади. 2.8 - расмда мисол сифатида мазкур порталда очилган саҳифа келтирилган.

#### Саволлар:

1. Web геоахборот тизимлари ва технологиялар (Web GIS) илмий йўналиши вужудга келишига нима сабаб бўлган?
2. Web геоахборот тизимлари ва технологияларнинг афзаллиги нимада?
3. Web геоахборот тизимлари ва технологияларининг асосий кўрсаткичларини изоҳлаб беринг.
4. “Булутли компьютерлаш” технологияси, Web геоахборот тизимлари ва технологиялари бир-бирига мос келадими ва нимага?
5. Ўзбекистонда мазкур йўналишнинг ривожланишига қандай имкониятлар бор?

## III БОБ. УЗЛУКСИЗ ЮЗАЛАРНИ ТАСВИРЛАШ УСУЛЛАРИ

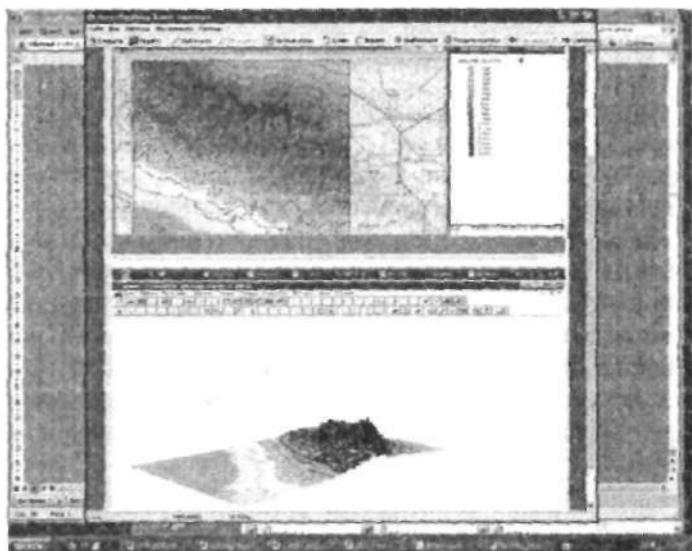
### III.1. Узлуксиз юзалар хусусида айрим маълумотлар

Айрим ҳодиса ва жараёнлар узлуксиз юзалар, деб фараз қилинади: буларга рельеф, ёғин миқдори, ҳаво ҳарорати, аҳоли зичлиги ва ҳ.к.киритиш мумкин Шундай юзаларни барпо этиш мақсадида айрим танланган нукталарда кузатишлар олиб борилади ва улар асосида юзалар тузилади. Юзанинг ҳақиқатга мос келиши нукталардаги маълумотларга ва ушбу нукталарнинг сараланишига боғлиқ. Нукталарни саралашда бир қанча қоидалар қабул қилинади:

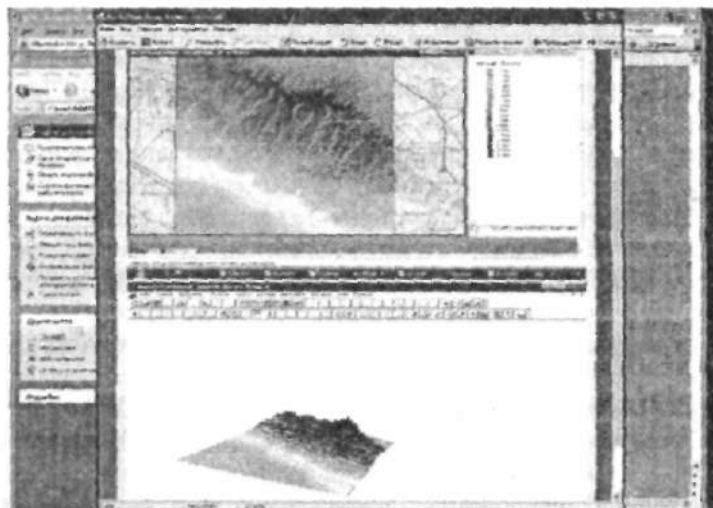
- нукталар энг баланд ва энг паст жойларда жойлашган, айтилик, тоғларнинг чўққиси ёки водийнинг ўзанида.
- рельефни тасвирлашда нукталар сув айрғичлар бўйлаб олинади ва баландликларни аниқ кўрсатиш мақсадида ёнбағрида албатта нукталар кузатилади.
- бу кузатишлар асосида рельефнинг муҳим кўрсаткичлари, яъни қиялик бурчаги, аспекти ҳисобга олинади.

Юзани тасвирлашда бир неча усуллар мавжуд. Айниқса изолиния усули ўз қўлайлиги ва ихчамлиги билан ажралиб турибди ва кенг тарқалган. Лекин юзаларни нукталар, чизиклар ва майдонлар ёрдамида тасвирлаш ҳам мумкин. Жойнинг баландликлар модели DEM (Digital Elevation Model) бир хил масофада сараланган нукталар асосида тузилади. Натижада, нукталар матрицаси ҳосил бўлади ва у компьютер хотирасида сақланади. Дигитайзерда эса горизонталлар кузатилиб, компьютер хотирасида чизиклар сақланади. Аэросуратларда баландликлар айрим чизиклар бўйлаб кузатилади ва хотирада бир хил баландликларда жойлашган нукталарни бирлаштирувчи чизиклар сақланади. Баландлик атрибут сифатида компьютер хотирасига киритилади. Бундай усул бошқа юзаларни, яъни ҳарорат, ёғин миқдори, радиация ва бошқаларни тасвирлашда ҳам қўлланилади.

Векторли моделда TIN (Triangulated irregular network), бошқача айтганда, юзани тасвирлашда триангуляция усули асос қилиб олинган. Бунда рельефнинг ажралиб турадиган жойларида нукталар танланади ва бу нукталарнинг сараланиши юзанинг тузилишига боғлиқ. Топографияни изоҳлаш ва компьютер хотирасида сақлаш жуда унумли усул, деб топилди. Бу усулда рельеф нукта, чизиклар ва учбурчаклардан ясалди.



3.1. - расм. MarINFO дастурида жойнинг уч ўлчовли рақамли модели IDW интерполяция усули орқали тuzилган



3.2. - расм. MarINFO дастурида жойнинг уч ўлчовли рақамли модели TIN интерполяция усули орқали тuzилган

Кўпинча узлуксиз маълумотлар билан ишлаганда нукта, чизик ёки майдонга тааллуқли маълумотлар тўпламига кирмаган бирон нуктанинг кўрсаткичларини ҳисоблашга тўғри келади. Бу вазиятда атрофдаги нукталарнинг кўрсаткичлари нисбатан керакли миқдор интерполяция йўли билан ҳисобланади. Топографик картадаги рельеф интерполяция усулида даладаги нукталарда олиб борилаётган кузатишлар асосида ёки фотограмметрияда қўлланиладиган усуллар орқали чизилади. Компьютер дастурларининг асосида ҳам кўпинча шундай интерполяция турибди.

Баландликларнинг рақамли моделлари DEM (Digital Elevation Models) узлуксиз ер юзасини айрим қондаларга кўра танланган нукталар асосида яратилади. Умуман олганда, ер юзасини тўғри тавсифлаш учун чексиз миқдордаги нукталар зарур. Демак, шундай юзаларни чегараланган миқдордаги нукталар ва улар асосида юзани яратиш вазифаси турибди. Баландликларнинг рақамли моделлари DEM ўзи нима? Бу ата-ма топографик юзанинг бирорта рақамли тасаввурини билдиради. Лекин кўпинча бу атама ёрдамида растрли ёки бирорта тартибда куза-тилган баландлик нукталари мажмуи номланади. Бу атама кенгрок маънода ҳам ишлатилиши мумкин. Бу модел топографияни рақамли тарзда изоҳлашда энг оддий ва кенг тарқалган моделдир. Бу моделда растрнинг ечимлиги, яъни ёнма-ён турган нукталар орасидаги масофа катта аҳамият касб этади. Растрнинг ечимлиги 30 метр ва баландлиги 1 метр, деб қабул қилинганда энг яхши натижалар олинади.

Баландликларнинг рақамли моделларини яратишда бир неча усулдан фойдаланилади:

1. Қоғозда чоп этилган изолинияларни рақамли кўринишга айлантириш мақсадида ушбу карта сканерда қайта ишлатилади, ҳосил бўлган растрли тасвир геокодлаш йўли билан векторли форматга айлантирилади. Махсус алгоритм ёрдамида ҳар бир растрнинг катагида баландликлар интерполяция йўли билан ҳисобланади.

2. Фотограмметрик йўл билан нуктанинг баландлиги аэрофотосуратдан ёки коинотдан туриб олинган тасвирдан аниқланади ва автоматик равишда катта миқдордаги нукталарнинг баландлиги ҳисоблаб чиқилади. Мисол учун, Gestalt Photo Mapper II дастури ёрдамида 1:24 000 масштабдаги топографик картанинг бир вараги учун 500 000 та нукталарнинг баландлиги ҳисобланади. Ясси текисликдаги нукталарнинг ва ер юзаси дарахт ёки бино билан ёпилган жойлари баландлигини ҳисоблашда айрим муаммолар пайдо бўлиши мумкин. Усуллардан бирида айрим кесмалар бўйича нукталарни саралаш йўлидан

фойдаланилса, бирорта катталикдаги катаклардан иборат тўр ясалади. Лекин бунинг эътиборга олиш лозим, агар кесма пастдан тепага ўтган бўлса, нуқталар баландликларини ҳақиқатдан пастроқ, тепадан пастга ўтган бўлса баландроқ ҳисобланди. Иккинчи усулда жуфт суратларда изолиниялар бевосита кузатилади ва юқорида айтиб ўтилган алгоритм ушбу маълумотларни чизиклар бўйлаб ҳисоблайди ва интерполяция орқали катаклардан иборат тўр ясайди.

Ҳар бир усулда ҳисобланган баландликлар айрим хато билан аниқланади, чунки сканерда қайта ишлашда ҳамда компьютерда ҳисоблаганда бир қатор артефактлар ҳосил бўлади.

Баландликларнинг рақамли моделлари ёрдамида турли хил ҳисоб-китоб вазифалари ечилади, шу жумладан ҳар бир нуқтанинг баландлиги, қиялиги, аспекти ҳисоблаб чиқилади, юзада дренаж ҳавзасини, каналлар тўри, ер юзидаги турли рельеф шакллари аниқланади, гидрологиядаги функциялар, энергия, ўрмонларнинг ёнғини моделлаштирилади. Мисол учун, гидрологиядаги функциялардан бири дренаж ҳавзасини яратувчи топографик шакллар ва дренаж тўрининг топологик тузилиши. Компьютер ёрдамида бу ишни тез бажариш имкони бор ва ARC/INFO, ARCGIS дастурларида махсус модуллар мавжуд. Сув айригичлар чизиклар каби юзани кесиб ўтади ва унга бир қатор атроф муҳит ҳодисалар боғлиқдир. Гидрологияда ахборот тизимларини яратишнинг дастлабки босқичи – дренажни аниқлаш ва шундай маълумот асосида рақамли тасвирни таҳлил қилиш жараёнининг самараси ошади.

#### **Саволлар:**

1. Нуқталарни саралашда ишлатиладиган қондаларни таққослаб беринг.
2. Нимага юзаларни нуқталар, чизиклар ва майдонлар ёрдамида тасвирлашга тўғри келади?
3. Баландликларнинг рақамли моделларини яратишда фойдаланиладиган бир неча усулдан қайси бири аниқроқ, деб ўйлайсиз, нимага?

### **III.2. Баландликларни ҳисоблаш йўллари ва алгоритмлари**

Биронта нуқтанинг баландлигини ҳисоблашда аввал нуқтанинг жойланиши аниқланади: бу нуқта қандай жойлашган, “растрлар ичидами? Ёки улар орасидами?”. Биринчи ҳолатда баландлик маълумотлар базасидан топилади. Иккинчида у интерполяция йўли билан ҳисобланади. Агар фақат оралиғи яқин нуқта ҳисобга олинса, натижа

аник бўлмайди. Демак, растрдаги нукталарнинг баландликлари асосида керакли баландлик ҳисобланса, натижа яхшироқ бўлади ва тузиладиган юза куйидагича изоҳланади:

$$z = a + bx + cy$$

Умуман олганда, тузилган юза ҳамма нукталардан кесиб ўтмаслиги ва ҳақиқий юзадан фаркланиши мумкин. Ҳисобланган ва ҳақиқий баландликларнинг орасидаги ўртача квадратик фарқлар ҳисобланади ва ўртача квадратик фарқлар йиғиндисининг зиг кам микдоридан иборат бўлган юза қабул қилинади.

Юзанинг тенгламаси шундай изоҳланади:

1. Нукта атрофида 4 та яқин жойлашган нукталар ҳисобга олинади, яъни "2x2" пиксел катталиқдаги ойначанинг ичида растрнинг уялари кўриб чиқилади;

2. Ушбу "2x2" пиксел катталиқдаги ойначанинг маркази белгиланади ва танланган 4 та нукталарнинг координаталари ҳам белгиланади:

$$(-1,-1), (-1,1), (1,-1) \text{ ва } (1,1);$$

3. Нукталар орасидаги масофа бир хил бўлгани сабабли, тенгламадаги коэффициентлар куйидагича ҳисобланади:

$$a = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4)/4$$

$$b = (-z_1 + z_2 - z_3 + z_4)/4$$

$$c = (-z_1 - z_2 + z_3 + z_4)/4$$

$$\text{Бу ерда: } (z) \text{ баландлик.}$$

4. Ойначанинг катталиги ҳар хил бўлиши мумкин, масалан, "3x3" пиксел катталиқдаги ойнача олинган вазиятда яқин орадаги 9 нуктанинг баландлиги эътиборга олинган ҳолда ҳисоб-китоблар бажарилади;

5. Коэффициентлар аниқлангач, баландлик (z) ҳисобланади:

$$z = a + bx + cy$$

Қияликни ва аспектини ҳисоблашда "3x3" пиксел катталиқдаги ойначадан фойдаланилади ва қиялик:

$$(b^2 + c^2),$$

аспект эса:  $\text{tg-}1 \text{ c/b}$  бўлади.

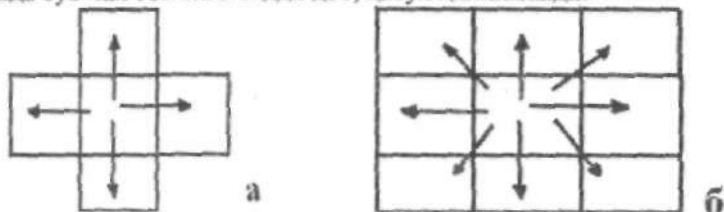
Натижада, қиялик картаси ёки аспект картасида умумлаштирилган кўрсаткичлар тасвирланади. Шундай карталар яратишда аввал қиялик ёки аспект ҳар бир растрнинг нуктасида ҳисобланади, сўнг бу кўрсаткичлар полигонлар учун умумлаштирилиб ҳисобланади. Умумлаштириш натижасида айрим хатолар вужудга келади. Қиялик ва аспект кўрсаткичлар алоҳида сақланмайди, чунки улар баландлик асосида тез ҳисобланиши мумкин.

Дренаж тўрини ва дарёнинг хавзасини аниқлаш вазифаси растрли DEM модели асосида бажарилади. Бу вазифада ҳар бир растрли

нукта тўғри бурчакли катакнинг маркази, деб ҳисобланади. Демак, бирон катакнинг атрофидаги катаклардаги баландликларга боғлиқ ҳолда, бу катакдан сувнинг паст томон оқиши йўналиши топилади. Сув оқими йўналишини аниқлайдиган алгоритмлар асосида икки хил вазият инобатга олинган:

- фақат 4 та йўналиш бор деб фараз қилинади, яъни, тепага, пастга, чап ва ўнг томонларга (3.3. - расм, а)
- 8 йўналиш бор, деб фараз қилинади (3.3. - расм,б) яъни, юқорида кўрсатилган йўналишларга диагонал бўйича ҳаракат ҳам ҳисобга олинади.

Сув ҳар бир катакдан ёнидаги энг паст катакка оқади, деб фараз қилинади. Агар ёнида пастроқ жойлашган катаклар бўлмаса, бу катак "0" код билан белгиланади. Мантиска тўғри келмайдиган вазиятлар, яъни 8 та йўналиш асосида ҳисобланадиган чизмада катакларнинг 6 тасида сув чап томонга оқади деб, қабул қилинмайди.



3.3. - расм. Сув оқими йўналишини аниқлайдиган алгоритмлар асосида фақат 4 та йўналиш (а) ва 8 та йўналиш (б) бор, деб фараз қилинган вазиятлар.

Дарёнинг ҳавзаси бу ерда жойни изоҳлайдиган ҳар бир нуктанинг атрибути, деб қабул қилинган ва ушбу атрибут ёрдамида сув бошидаги майдонга тавсиф берилади. Ушбу вазифани ечишда биронта нуктадан бошлаб, бу нуктага қараб сув оқиб тушадиган барча нукталар белгиланади (3.4. - расм, а). Сўнг ушбу нукталарга қараб сув оқиб тушадиган нукталар аниқланади (3.4. - расм, б) ва ҳавзадаги ҳамма бор нукталар белгиланмаганича ушбу жараён давом эттирилади. Натижада, белгиланган нукталардан иборат ҳавзанинг полигони ҳосил бўлади.

**Автоматик равишда ҳисобланган тўрларнинг хусусиятлари.** Рақамли баландликлар модели (DEM) асосида ҳисобланган тўрларнинг ҳақиқий тўрлардан фарқи нимада? Табиатда дарёлар пастга қараб оқиб, бошқа дарёларнинг ирмоғи бўлиши мумкин.





а

б

### 3.4. - расм . Дарё ҳавзасини аниқлаш жараёни.

Лекин фақат шунга асосланиб вазифани тўғри ечиб бўлмайти ва сунъий тузилган тўр ирмоқларга бўлина олинмайти. Рақамли баландликлар моделида-ги маълумотлар баландликлар орасидаги турли хил муносабатлардан иборат, шу сабабли, сув бирорта уядан баландлиги бир хил бўлган уяга окмайти. Агарки 4 та йўналиш бўйича ҳисоблар олиб борилса, марказий уядан сув ҳеч қаерга окмайти. Муаммони ҳал этиш учун марказий нуктадан атрофидаги бир хил баландликдаги уяларга сув оқиш мумкин, деб ҳисоблаш қоидаси қабул қилинади. Маълумотлар ноаниқлиги туфайли хатоликлар вужудга келиши мумкин. Агар уянинг ёнида баландлиги пастроқ бўлган уялар бўлмаса, чуқурлик ҳосил бўлади ва у “кўл”, деб белгиланади. Кўлнинг чегараси эса уяларнинг периметри бўйича қабул қилинади. Айрим вазиятда ушбу уяларнинг ёнида баландлиги пастроқ бўлган уя пайдо бўлиши мумкин ва унда бу уя ҳам кўлнинг ичига киритилади. Агар шундай уя яна пастроқ жой-лашган бўлса, ҳисоблаш жараёни тўхтатилади. Ёнидаги уя бошқа кўл-нинг қисми бўлса, уларни бир-биридан ажратиб ҳисоблашни давом эттириш лозим. Табиатда бир нуктада бирлаштирилаётган дарёлар сони 3 тадан ортмайти. Автоматик ҳисоблашда эса 4 та ёки 8 та бўли-ши мумкин. Дарёлар туташган жойда улар орасидаги бурчак уялар геометрияси асосида ҳисобланади, табиатда эса бу бурчак юзанинг хусусиятлари ва эрозияга боғлиқ. Бир хил қияликдаги жойларда компьютер параллел ҳолатдаги оқиб турган катта миқдордаги оқимларни яратади. Табиатда юза нотекислиги туфайли дарё чизигининг шакли ўзгарувчан ва қиялиги бир хил бўлган жойларда дарёлар зичлиги баланд эмас. Компьютер эса ушбу зичлик миқдорини ҳақиқатга нисбатан юқори, деб ҳисоблайди. Дарёлар тармоқларини ҳам тўғри кўрсатиш осон эмас.

Хулоса қилиб шунини кўрсатиш жоизки, дарёларни ва бассейнларни тўғри моделлаштириш ва бошқа гидрологияга тегишли вазифаларни ечишда маълумотлар базалари рельефнинг баландликлар модели катори гидрографиясини ҳам ўз ичига олиши мақсадга мувофиқдир.

### Саволлар:

1. Рельефнинг рақамли моделини яратишдан аввал нукта қандай жойлашганлигини аниқлашда нима асос бор?
2. Юзанинг теңграмасини қандай, деб тушунасиз?
3. Сув оқими йўналишини аниқлайдиган алгоритмлар асосида қандай вазиятлар инобатга олинган?
4. Рақамли баландликлар модели (DEM) асосида ҳисобланган тўрлар ҳақиқийлардан фарқ қилишига қандай сабаб бор?
5. Компьютерда дарёнинг ҳақиқий ғавзаси моделини яратишда нимага эътибор бериш мақсадга мувофиқ?

### III.3. Рельефни моделлаштириш йўллари

Рельефнинг моделларидан бири кенг тарқалган нотўғри учбурчаклардан иборат тўр (TIN, Triangulated Irregular Network). Бу моделда DEM да қўлланиладиган тартибли растрли катаклар ўрнига ихтиёрий равишда ясалган нотўғри учбурчаклар асос қилиб олинган. Ушбу модель 1970 йилларнинг бошида яратилган ва бетартиб жойлаштирилган нукталар асосида юзани ясаш осонлиги билан ажралиб турибди. Унда бетартиб жойлашган нукталар сони нотекис юзада кўпроқ, текис жойларда эса камроқ. Далада топографик сьемка бажарилганда ўхшаш ёндашувдан фойдаланилади. Кўриниб турибдики, нукталар сони жойнинг хусусиятларига қараб ўзгаради ва DEM моделига нисбатан нукталарнинг умумий сони камроқдир. Шу сабабли, ҳисоб-китоб ишлари камаюди ва компьютер хотирасида маълумотлар кам жойни эгаллайди. Шундай нукталар чизиклар ёрдамида бирлаштирилади ва ҳар бир учбурчак ичида юза текис, деб фараз қилинади. Учбурчаклардан фойдаланиш мақсади парчалардан иборат юза узлуксиз, учбурчакнинг юзаси эса 3 та нуктанинг баландликларига қараб ҳисобланади.

Векторли ахборот тизимларида ушбу моделни қиялик, аспект ва майдон атрибутларга эга бўлган полигонлар, деб тушуниш керак. 3 та нукталарни баландлиги алоҳида атрибутлар, 3 та учбурчакнинг томонлари қиялик ва аспект алоҳида атрибутлар, деб қабул қилинади. Бундай моделдан тез-тез фойдаланишнинг сабаби, унинг ихчамлиги ва парчаларга бўлиш йўли билан юзани, айниқса, флювиал эрозияли юзани самарали тасвирлаш ва изохлаш имкониятлари кўплигидадир. Лекин шунинг эътиборга олиш лозимки, айрим юзаларни бу моделда тасвирлаб бўлмайди, масалан, музликлардан иборат ландшафтларни. Агар қиялик кескин равишда ўзгариб турса, айтайлик, жойни сув

айиргич бўйлаб моделлаштириш амалга оширилса, ушбу юзанинг модели энг қулайдир.

TIN моделини яратиш йўллари бир неча омиллари эътиборга олишни талаб қилади:

- нукталарни қаердан саралаб олган маъқул? Кўпинча DEM моделидан ёки горизонталларни геокодлаш орқали нукталар сараланади. Мисол учун, 100 нуктадан иборат TIN модели бир неча юз нукталардан иборат DEM моделига нисбатан юзани яхшироқ изоҳлайди ва тасвирлайди.

- қандай қилиб нукталардан учбурчак ясалади?

- ҳар бир учбурчакни ичида юзани қандай қилиб моделлаштириш керак? Кўпинча, юза текис, деб фараз қилинади. Лекин, геокодлаш натижасида учбурчакнинг ичида горизонталлар тўғри чизиқли ва бир-бирига параллел ҳолатда бўлиб, учбурчакнинг томонларида эса бир-бири билан боғланиб қолиши мумкин. Бу вазифани ечишда махсус математик функциядан фойдаланиб, қиялик аста-секин ўзгариб туради, деб ҳисобланади.

#### Саволлар:

1. Нотўғри учбурчаклардан иборат тўр (TIN) модели асосида қандай гоё турибди?

2. TIN моделини яратиш йўллари эътиборга олинган омиллари қайси муҳимроқ, деб ўйлайсиз?

3. Нукталарни саралашда қандай йўлдан фойдаланилади?

### III.4. Рельефни моделлаштиришнинг айрим алгоритмлари

Юзани иложи борича аниқроқ моделлаштириш мақсадида DEM моделидан нукталар ажралиб турадиган, қиялиги ёки баландлиги кескин равишда ўзгарган жойларда олинади. Табиатда шундай юзалар тез-тез учраб туради, лекин текис математик юзалар бундай хусусиятлардан ҳоли.

Рақамли моделлаштиришда уч та усулдан ва уларга асосланган алгоритмлардан фойдаланилади:

1. Фоулер ва Литл томонидан яратилган алгоритмда юзанинг махсус, яъни энг баланд ва энг паст нукталарига таяниб, юзани ясаш йўли амалга оширилган. Бу алгоритм бир неча босқичдан иборат :

А) дастлабки босқичда 3x3 ойначадан фойдаланиб, юза текширилади ва марказий нукта атрофида жойлашган 8 та нукта текширилади. Агар улар баландроқ бўлса "+", пастроқ эса бўлса "-" қилиб белгиланади. Демак, агар барча 8 та нукта марказий нуктадан пастроқ

бўлса, ушбу марказий нукта энг баланд ҳисобланади. Агар барча 8 та нукта баландрок бўлса, марказий нукта чуқурлик ҳисобланади;

Б) иккинчи босқичда 2x2 ойначадан фойдаланиб юза яна бир бор текширилади ва ҳар бир нукта ойначада 4 та ҳолатда кўринади. Демак, агар нукта бирон марта бошқа нукталардан пастрок бўлмаса, у сув айриғичда жойлашган, деб ҳисобланади. Ва, аксинча, ҳеч қачон баландрок бўлмаса, ушбу нукта чуқурликда жойлашгандир. Шундай нукталарни бирлаштириш натижасида сув айриғич ва дарё ўзани чизиклари ҳосил бўлади.

Натижада, рельефнинг TIN моделида тоғли жойларнинг чўққилари, дарёларнинг ўзанлари, сув айриғичлар ва дарёлар чизиклари тавсифланади. Бу алгоритм яратувчилари нукталар сонини камайтириш мақсадида, махсус алгоритмдан фойдаланишни тавсия этган. Бундай алгоритмда кўшимча сув айриғич ёки дарёнинг ўзанида жойлашмаган нукталарни баландликлари ҳисобга олинган ва бу йўл моделлаштирилган юза ва ҳақиқий юза орасидаги фарқни камайтиришни таъминлайди. Барча нукталар асосида учбурчаклар ясалади. Бундай юза DEM моделидан фарқланиши мумкин.

Фоулер ва Литл томонидан яратилган алгоритм мураккаб ва фақат баландликлар кескин ўзгарадиган ландшафтлар учун яхши натижа беради.

2. Жуда муҳим нукталар алгоритми (VIP, Very Important Points) ёрдамида юзани барпо этадиган асосий элементларни эмас, балки нукталарни эътиборга олиб, ойнача ёрдамида ҳар бир жойнинг парчаси алоҳида текширилади. ARC/INFO дастурида ушбу усулдан фойдаланилади. Фараз қилинганки, ҳар бир нукта 8 та қўшни нукталарга эга ва ушбу нукталар диаметрал ҳолатда қарама-қарши бўлиб жойлашган, яъни пастрда ва тепада, чап ва ўнг, пастрга-чап ва ўнг, тепа чап ва ўнг томонда. Ҳар бир нукта учун шундай тартибда ёнидаги нукталар текширилади. Икки қўшни нукталар тўғри чизик билан бирлаштирилади ва ушбу чизикдан марказий нуктагача кўндаланг масофа ҳисобланади. 4 та масофадан ўрта миқдор ҳисобланади ва у миқдор нуктанинг “муҳимлигини” билдиради. DEM моделидан “муҳимлиги” кам бўлган нукталар ўчирилади ва 2 хил вазият бўлмагунча ҳисоблаш жараёни давом эттирилади:

А. Нукталар сони белгиланади ва бу миқдорга етганда, ҳисоблар тўхтатилади;

Б. Бирорта белгиланган “муҳимлиги” миқдорига етганда ҳисоблар тўхтатилади.

Бу усулнинг ҳам камчилиги бор, у ўчириладиган нуқталарнинг улуши катта ва юзалар шакли мураккаб бўлмаган ҳолатларда яхши натижалар беради.

3. Эвристика усули алгоритмида берилган DEM моделида биронта белгиланган микдордаги нуқталарни танлаб уларни бирлаштириш натижасида энг яхши натижа олиш мақсад қилиб қўйилган. Ушбу алгоритм DEM моделнинг ҳар бир нуқтасини текшириб, текширилган нуқта жойини вақтинча ўзгартириб, учбурчакларни такомиллаштиради. Нуқтанинг асли баландлиги ва ясалган юзадаги ушбу нуқтанинг баландлиги орасидаги фарқи ҳисобланади ва сақланади. Барча нуқталар бир жойдан бошқа жойга кўчирилгандан кейин, энг кичик фарқи билан турган нуқталар йўқотилади ва жараён яна бир бор такрорланади.

Кўриниб турибдики, бу алгоритмда TIN моделининг аниқлигини ошириш йўли барча ўзгартирилган нуқталарнинг фарқини ҳисоблашдир. Лекин унда ҳисоблаш ишлари ва талаб қилинадиган вақт ошади. DEM модели ўрнига аэросурат ёки жойдаги съёмка асосида нуқталарни жойлаштирилгани маъқулроқдир.

TIN учбурчакларини ясаш йўллари ҳам ҳар хил. 60 градусли бурчакни ҳосил қиладиган шакллар унумлироқ, деб ҳисобланади ва нуқталарни бирлаштиришда:

1. Масофа белгиланади ва унга кўра учбурчакнинг барча томонлари энг қисқадан энг узунигача, тартибга келтирилади. Ёнма-ён турган нуқталар бирлаштирилади ва давом эттиришда дастлаб бирлаштирилган чизиклар устма-уст тушмаслиги текширилади. Бу усулда ортиқча учбурчаклар ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

2. Делано (Delaunay) триангуляцияси алгоритмида Делано учбурчаги маъноси киритилган ва бу учбурчакни фақат доирада жойлашган нуқталар ташкил этади. Барча нуқталарнинг жойлашишига кўра, юза қисмларга бўлинади ва натижада Тиссен (Thiessen), Вороной (Voronoi) ёки Дирихле (Dirichlet) полигонлари ҳосил бўлади. Делано (Delaunay) триангуляцияси эса ушбу Тиссен полигонлари асосида тузилади. Агар Тиссен полигонларининг умумий чегараси бўлса, улардаги нуқталар бирлаштирилади.

Бу алгоритмда бир неча йўллар мавжуд:

1. Қаварик шакл Делано полигонларидан ясалган мажмуининг қисми бўлгани учун, текшириш ушбу қаварик томонидан бошланади ва иш кетма-кет ичкарига қараб бажарилади;

2. Делано полигоннинг томонига кирадиган жуфт нуктани бирлаштириб учинчи нукта изланади ва бошқа жуфт нукта топилмагунча иш давом эттирилади.

Бу усулнинг камчилиги шундаки, учбурчакдан каттароқ учбурчакларни ясаб бўлмайди ва уларни қисмларга бўлиш жараёнида тўғри шакл яратиб бўлмайди. Лекин бу усулдан кўп дастурларда фойдаланилади.

“Кесиб ўтадиган чизиклар” усули TIN моделини яратиш усулларидан бири ва унинг асосида бир қанча ғоялар ётибди:

- юкорида кўрсатилган усулда TIN моделини барпо этадиган нукталар изланади ва сўнг улар бирлаштирилади. TIN моделининг ижобий томони шундаки, у қиялик бурчагини тўғри тавсифлайди. Лекин шундай юзани “кесиб ўтадиган” чизиклар ҳам нукталарни бирлаштирадиган чизиклар сингари белгиланиши керак. Бу вазиятда Делано полигонлари ҳосил бўлмайди. Шундай йўл билан ARC/INFO дастурида TIN модели яратилади.

- TIN моделини изолиниялар асосида яратиш усулида изолинияларни DEM моделига айлантирмасдан, бевосита улар асосида юза ясалади. Бу мақсадда бир хил изолинияларда жойлашган нукталар сараланади ва улар асосида учбурчаклар ясалади.

TIN моделини сақлашда бир неча йўллардан фойдаланилади:

1. Кетма-кет турган учбурчаклар тўғрисида маълумотларни сақлаш.

2. Нукталар ва уларнинг атрофидагилари тўғрисида маълумотларни сақлаш.

1. Учбурчакларни кетма-кет сақлашда улар тўғрисида қуйидаги маълумотлар сақланади:

1. Учбурчакнинг шахсий рақами.
2. “x, y, z” координаталари.
3. Ёнма-ён турган учбурчакларнинг шахсий рақами.

Ҳар бир нукта 6 та учбурчак барпо этилгани инобатга олинади ва шундай нукталарнинг координаталарини такрор сақламаслик учун, алоҳида нукталар файли яратилади ва у учбурчаклар файли билан боғланади.

2. Нукталар ва улар атрофидаги нукталар хусусида қуйидаги маълумотлар сақланади:

1. Шахсий рақами;
2. “x, y, z” координаталари;
3. Ёнма-ён турган нукталар тўғрисида маълумот.

Ушбу маълумотларни сақлаш йўллари таққосланганда яққалласи ҳам муҳим ва қўйилган вазифага кўра ишлатилгани лозим;

- қиялигининг таҳлилида биринчи маълумотларни сақлаш йўлидан фойдаланиш маъқул даражали вазифа бўлиб турибди;
- изолиниялар асосида рельефнинг модели ясалганда иккинчи усул яхшироқ натижа беради.

Эътибор беринг, иккинчи усулда компьютер хотирасидан кам жой керак бўлади. Бунинг сабаларидан бири тартибли катаклардан иборат моделни тузишга кўра, учбурчаклардан иборат моделни тузишда камроқ нукталар талаб қилинади ва натижада, ҳисоб-китобларга камроқ вақт ва маблағ сарфланади.

TIN модели асосида ечиладиган вазифалардан бири-қиялик ва аспекти ҳисоблашдир. DEM моделига нисбатан бу ҳисоблаш анча осонлаштирилган ва учбурчакнинг атрибутлари жадвалидан қиялик ва аспект тезда топилади. Биронта баландликдаги изолинияни ҳам аниқлаш катга иш эмас. Мисол учун, 200 метрли изолинияни аниқлашда аввал ушбу баландликни кесиб ўтадиган учбурчакнинг томони ва ушбу томон учининг баландлиги аниқланади. 200 метрдан баланд турган ва паст турган нукталар белгиланади. Оддий ҳисоблаш йўли билан 200 метрли изолиниянинг жойлашиши аниқланади.

Дарёларнинг ҳавзасини аниқлашда эса, ҳар бир учбурчак алоҳида турган элемент сифатида қабул қилинади. DEM моделида ушбу вазифа ечилганда сув бирорта катакда пастроқ бўлган катакка оқиб туради, TIN моделида ҳам баландроқ нуктадан пастроқ нуктага оқади, деб фараз қилинади. Юза парчадан иборат, деб қабул қилинса, икки хил оқим бўлиши мумкин: биттаси дарё, иккинчиси – канал. Ҳар бир учбурчакнинг юзаси текис ҳисобланса, сув учларида тўпланиб туради. Демак, оқимнинг моделида сув икки учбурчакнинг орасидаги каналда тўпланиб, сўнг паст томонга қараб оқади. Каналнинг йўналиши эса қиялик бурчагига қараб танланади. Агар шундай учбурчаклар бир неча бўлса, демак, дарё бўлиниб, сув бир неча ҳавзага оқади.

### **Саволлар:**

1. Рельефни моделлаштиришнинг алгоритмларини таққослаб Фарғона водийси рельефини тасвирлашда қандай усулдан фойдаланишни тавсия этасиз?

2. TIN моделини шарҳлаб беринг ва унинг афзал томонларини кўрсатинг.

3. Жойнинг баландликларини аниқлашга моделлардан қайси бири маъқул, деб ҳисобланади?

4. Рельефни моделлаштиришнинг алгоритмларидан Сизга қайсиси кўпроқ ёқади ва нима сабабдан?

## IV БОБ. РАҚАМЛИ КАДАСТР КАРТАЛАРИНИ ТУЗИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ

### IV.1. Ерларни инвентаризация қилишда рақамли кадастр карталарини тузишнинг технологик жараёни.

#### Технологик ечимлар вариантлари

Ер кадастрининг информация асосини таъминловчи ер инвентаризацияси ва кадастр картографияси жойдаги ер-кадастр ишларининг асосий хиллари саналади. Бу ишлар бир-биридан ажралмайди, улар учун киритиладиган маълумотлар умумий. Инвентаризация ва кадастр картографияси ишлари таркибига кирувчи айрим дала ишлари бир вақтда олиб борилиши мумкин. Жойнинг инвентаризацияси ва кадастр картографияси бўйича ишларнинг натижалари кадастр карталари ва ёзма инвентаризация материаллари шаклида кўрсатилади.

**Кадастр картографияси** – бу туман ёки аҳоли пунктининг кадастр карталарини тузиш бўйича бажариладиган тadbирлар мажмуи. Кадастр карталари ва ёзма инвентаризация материаллари ўртасидаги ўзаро алоқадорлик ер участкалари идентификаторлари воситасида амалга ошади. Инвентаризация ва кадастр картографияси бўйича ишлар бажарилаётганда, бундай идентификаторлар сифатида ер участкаларининг идентификациявий рақамлари, давлат кадастри маълумотлар базасига янги маълумотлар киритилаётганда эса кадастр рақамлари ишлатилади.

Шундай қилиб, кадастр карталари инвентаризация ва кадастр картографияси бўйича ер-кадастр ишларини бажариш вақтида қўлга киритилган махсулотлардан бири саналади ва ер кадастри информациявий асосининг картографик компонентини ўзида намоён қилади. Кадастр картаси ер инвентаризацияси, ер участкаларининг жойлашган ўрнини, уларни чегаралари ва майдонини аниқлашда ишлатилади.

Кадастр ишларига аҳоли пунктлари учун 1:1 000 ва 1:2 000 масштабли планда, аҳоли пунктлари ҳисобланмайдиган жойлар учун эса – 1:10 000 ва майдарок масштабли карталар қўлланилади.

Кадастр карталари ва планларида худуднинг майдони (туман, аҳоли пункти) кўрсатилади, шунинг учун кадастр карталари ва планлари кўпроқ аэрофототопографик съёмка усулида тузилади. Аҳоли яшаш жойлари учун стереотопографик усул қўлланилса, бошқалар учун ортотопопланли съёмка қўлланилади. Қурилма худудларини съёмка қилиш учун ҳар иккала усулни қўлласа бўлади, бунда бинолар ва баланд иморатлар стереофотограмметрик йўл билан олинса, колган



объектлар ортофотопланли усул ёрдамида олинади. Айрим ҳолларда кичикроқ ҳудудларнинг планларини тузиш учун 1:2 000, 1:1 000 ва 1:500 масштабларда тахеометрик, теодолитли ёки мензулалари съёмкалар олиб борилади.

Куйида кадастр карталари ва планларини тузишда аэрофототопографик съёмка усулини қўллаш технологиясини қараб чиқамиз. Аэрофотосъёмка материаллари каторида, мавжуд картографик материаллар ва контурли объектларнинг векторли модели шаклидаги дала съёмкаси натижалари ҳам ишлатилади.

4.1 - расмда замонавий ГИС-технологиясини қўллаш ёрдамида кадастр карталари ва планларини тузиш бўйича бажариладиган ишларнинг умумлашган технологик схемаси кўрсатилган. Бу технологик чизмада аэрофотосъёмка материаллари асосий маълумот манбаи сифатида олинади. ГИС-технологияни қўллаш эса фотограмметрик ва карта тузиш каби камерал ишлар билан чегараланган.

Ушбу технологик чизмада жойнинг кадастр съёмкасини ўтказиш кадастр картографияси ва инвентаризация жараёнларининг бирлигини кўрсатади ҳамда куйидаги замонавий усул ва принциплар асосида қурилади:

- расмга олинadиган жойнинг координаталарини аниқлаш ва навигация учун GPS тизими қўлланиладиган аэрофототопографик съёмка усулини қўллаш;

- фотограмметриянинг рақамли усуллардан фойдаланиш;

- рақамли карталаштириш усули ва ГИС технологиялари;

- мустақил маҳсулот шакли сифатида рақамли кадастр карталарини олиш;

- турли манбалардан олинган маълумотларни умумлаштириб, қайта ишлаш;

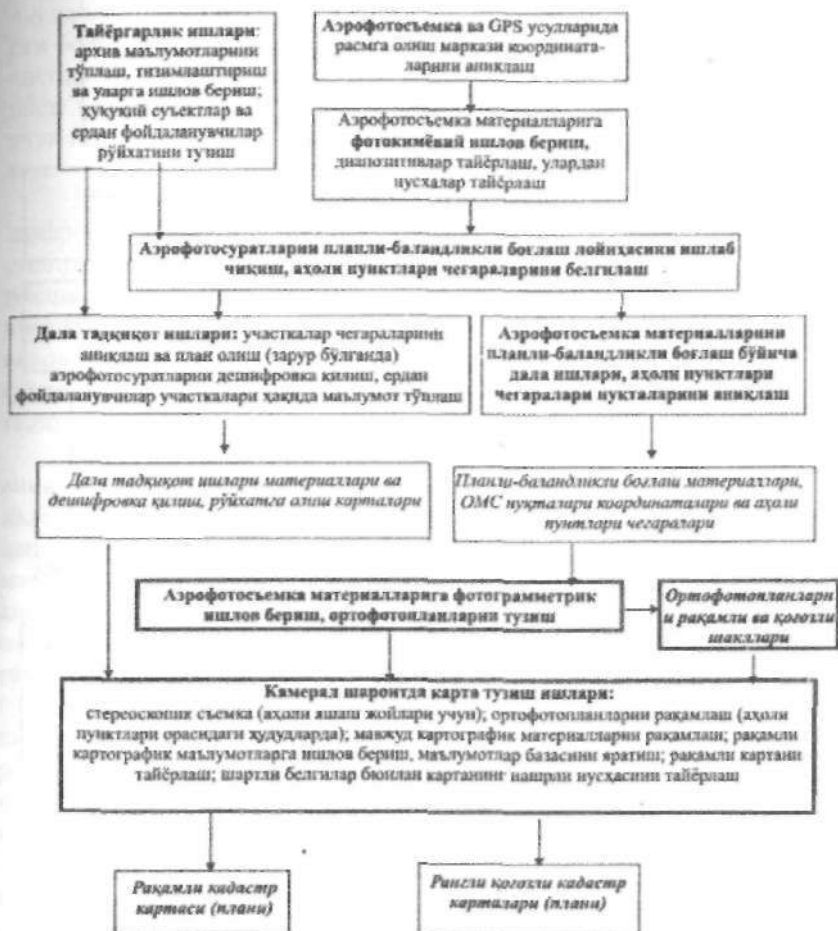
- ортофотоплан иш материалларидан инвентаризация ўтказиш учун фойдаланиш.

Биз кадастр карталарини тузишни технологик жараёнларини ташкил этишнинг битта вариантини қараб чиқдик. Бошқа вариантдаги технологик чизма юқоридагисидан фарқ қилади. Дешифровкани ўтказиш пайтида ортофотопландан эмас, балки йирик аэрофотопланлардан фойдаланилади.

Келтирилган вариантларнинг технологик чизмаси учун мос ҳолда объектлар контурини съёмка қилишда дала тадқиқотлари ва дешифровка ўтказишда стереоскопик ёки ортофотопланларни қўллаш хосдир.



4.1-расм. Ортофотоплавларни далада дешифровка қилиш йўли билан кадастр план ва карталарини яратиш технологик чизмаси



4.2-расм. Ортофотопланларни далада дешифровка қилиш йўли билан кадастр план ва карталарини яратиш технологик чизмаси



4.3-расм. Фотограмметрик тизимда дастлабки камерал дешифровка қилиш йўли билан кадастр план ва карталарини яратиш технологик чизмаси

Бунда барча объектлар контурлари амалда икки мартадан ўтказилади, такрорланади: биринчисида дешифровка жараёнида, иккинчисида стереосъёмка ёки ортофотошланларни векторлаш жараёнида, ёки бошқа ҳолатда биринчисида – қоғозга туш билан ўтказиш, иккинчисида эса – мониторда рақамли шаклда кўриш мумкин. Бундай ёндашиш ортикча меҳнат талаб қилади. Шу сабабли, аҳоли пунктлари учун карталар тузиш бўйича бошқача ёндашишни таклиф қилиш мумкин.

Дастлаб, стереожуфтлик ёки аэрофотосуротларни камерал дешифровкаси рақамли технологияларни ва рақамли фотограмметрик станцияларни қўллаш ёрдамида бажарилади. Дешифровка натижасида масштабга мос келувчи, юқори аниқликка эга бўлган карталар, дешифровка қилинаётган объектлар контурининг векторли модели тасвирланади. Сўнгра бу векторли модель тоза асосга (қоғозга) туширилади ва иш абриси плоттерда чизилади. Бу иш абриси дала тадқиқотларида ишлатилади.

Дала тадқиқотларига чиқишдан олдин камерал дешифровканинг аниқлиги ва тўлиқлиги текширилади, зарур бўладиган тузатишлар ва дала съемкалари натижалари киритилади. Дала тадқиқотлари натижалари рақамли карта (план) тузиш мақсадида рақамли картографик маълумотларни камерал қайта ишлаш учун қўлланилади. Бундай ёндашиш ортикча меҳнатни камайтирбгина қолмасдан, балки маҳсулот сифатини ҳам оширади. Бу асосан стереоскопик съёмка қўлланилаётганда сезилади.

Биринчидан, экранда стереоскопик дешифровка осон бажарилади. Стереоскопик тасвирлар яқка тасвирларга қараганда яхши дешифровка қилиш имкониятларига эга. Иккинчидан, экранда тасвирни динамик масштаблаштириш мумкин; керак бўлганда фотометрик таркибни (контраст, ёркинлик) алмаштириш ва ўзгартириш мумкин.

Учинчидан, оддий дешифровка вақтида хато қилиш эҳтимоли катта. Агар векторлаш дешифровкадан кейин бажарилса, векторловчи контурни қандай қилиб векторлаш, дешифровка қилинган материалда қандай кўрсатилганлигига эътибор қаратиш керак. Электр узатиш линиялари устунлари, рельеф шакллари (горизонталсиз) каби объектларнинг ҳолати умуман аэросуратларни стереоскопик катталаштиригандагина хатосиз аниқланиши мумкин.

Шуни айтиш керакки, юқоридаги барча вариантларнинг технологик чизмасини дала тадқиқотлари жараёнида портатив компьютер ёрдамида рўёбга чиқариш ҳам мумкин.

### **Саволлар:**

- 1.Кадастр картографиясига таърифни қандай бериш мумкин?
- 2.Кадастр карталари ва планларни тузишда аэрофототопографик съёмка усулини қўллаш технологиясини изоҳланг.
- 3.Ортофотопланларни далада дешифровка қилиш йўли билан кадастр план ва карталарини яратиш технологик схемасидаги асосий ишларни тушунтиринг.
4. Фотограмметрик тизимда дастлабки камерал дешифровка қилиш йўли билан кадастр план ва карталарини яратиш технологик жараёни ўртасидаги бирликни таърифланг.

### **IV.2. Рақамли кадастр карталарини тузишнинг асосий технологик жараёнлари, уларнинг мазмуни ва хусусиятлари**

Аэрофототопографик съёмка усулини қўллаш ёрдамида ерларни инвентаризация қилаш ишлари мажмуи рақамли кадастр карталарини тузиш қуйидаги технологик жараёнларни ўз ичига олади:

- тайёргарлик ишлари;
- аэрофотосъёмка;
- планли-баландлик аэрофотосъёмка материалларини тайёрлаш, таянч марза тармокни яратиш;
- аэрофотосъёмка материалларини фотограмметрик қайта ишлаш;
- камерал шароитда карта тузиш ишлари.

Асосий технологик жараёнлардан айримларни қараб чиқамиз. *Тайёргарлик ишлари* қуйидагиларни ўз ичига олади:

- дастлабки маълумотлар базасини ташкил этиш,
- архив маълумотларини йиғиш, қайта ишлаш ва тизимга солиш;
- кадастр зоналаштириш маълумотларини тўплаш ва таҳлил қилиш;
- ердан фойдаланувчилар ва ҳуқуқий ҳужжатлар рўйхатини тузиш;
- дешифровка материалида маълумотларни кўрсатиш.

Дастлабки маълумотлар базасини ташкил этиш ва қайта ишлаш бир қатор тадбирларни ўз ичига олади:

- шаҳарда, туманда ерларни инвентаризация қилиш ишларини олиб бориш мақсадида маҳаллий бошқарув органлари томонидан буйруқлар чиқариш;
- маҳаллий матбуот ва радиода шаҳар ёки туманда ерларни инвентаризация қилиш ишлари олиб борилаётганлиги ҳақида эълон бериш;

- маҳаллий бошқарув органлари қошида ерларни инвентаризация қилиш бўйича вақтинчалик комиссияни тузиш.

*Аэрофотосъемка 23x23* форматдаги кадрли топографик аэрофотоаппарат ёрдамида олиб борилади. Аҳоли пунктларини йирик масштабли планларини тузишда силжувчи тасвирли аэрофотоаппаратни қўллаш зарур.

*Аэрофотосуратларни планли-баландликли боғлашда* дала ишлари ҳажмини қисқартириш учун икки частотали фазали қабул қилувчилар ишлатилади, суратга тушириш маркази нукталари координаталари GPS усуллар асосида аниқланади. Аэрофотосъемка материалларини планли-баландлик боғлаш, таянч марза тўрни ҳосил қилиш, шунингдек, аҳоли пунктлари чегараларини аниқлаш дала геодезик ишлари мажмуини ташкил этади.

Белгиларнинг баландликларини боғловчилари аэрофотосуратларни ортотрансформлашда қўлланиладиган рельефнинг рақамли моделини олиш учун бажарилади. Шу сабабли, белгиларнинг баландлигини аниқлашда талаб қилинадиган аниқлик нукталарининг ортофотопландаги рухсат этилган хатолиги бўйича берилади.

Белгиларни планли-баландликли боғлаш ва улар ёрдамида ҳудуднинг чегараси нукталари GPS усуллари ёрдамида аниқланади, шунингдек, электрон тахеометр ва бошқа воситалар ёрдамида ҳам бу ишлар бажарилади.

Электрон рақамли технология асосида *аэрофотосъемка материалларини фотограмметрик қайта ишлаш* қуйидаги асосий жараёнларни ўз ичига олади:

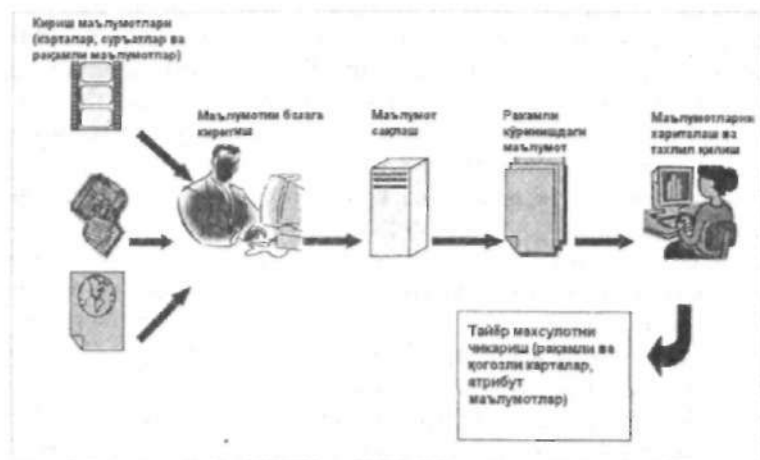
- тайёргарлик ишлари;
- аэрофотосуратларни сканерлаш;
- фотограмметрик ишлар лойиҳасини ишлаб чиқиш;
- фототриангуляция усули билан таянч нукталар турини фотограмметрик жипслаштириш;
- суратларни ортотрансформлаш учун рельефнинг рақамли моделини яратиш;
- суратларни бир масштабга келтириш (ортотототрасформлаш) ва ортофотопланларни бирлаштириш.

Бундай ишлар фотограмметрик станцияларда бажарилади. Бу жараёнга камерал ҳолатда карта тузиш ишлари нуктаи назаридан ёндашилади. Бунда тузилаётган картанинг асосий қисмини ташкил этувчи объектлар контурининг векторли модели ишнинг натижаси ҳисобланади.

Дала тадқиқотлари ва аэрофотосуратларнинг дала дешифровка ишлари ер участкаларининг чегараларини аниқлаш ва уларни ортофотоплан ёки йириклаштирилган аэрофотосуратга жойлаш билан якунланади. Зарур бўлганда, картада ер участкалари чегараларини тасвирлаш аниқлигини ошириш мақсадида, участкалар чегаралари бурилиш нукталарини боғлаш учун анъанавий усуллар қўлланилади.

Шунингдек, кадастр карталари ва планларининг мазмунини ташкил эттирувчи кадастр картографиясининг барча объектлари дешифровка қилишда қамраб олинади. Ер участкаларининг дала тадқиқотлари вақтида ер участкалари ва ҳуқуқий субъектлар ҳақидаги барча зарур бўладиган маълумотлар тўпланади.

Агар дала тадқиқотлари камерал дешифровкадан кейин ўтказилса, тадқиқот жараёнида камерал дешифровка натижалари текширилади ва аниқлаштирилади.



4.4-расм. Рақамли кадастр картасини тузишнинг умумий технологик жараёни

Камерал карта тузиш ишларига объектлар контурининг векторли моделини ҳосил қилиш ва уларни кейинги қайта ишлаш, сўнгра рақамли кадастр карта ва планларини анъанавий усулда нашр қилишнинг барча технологик жараёнлари киради.





4.5-расм. Дигитализация жараёни

Кадастр карталарини тузиш ерларни инвентаризация қилиш ишларини ўтказиш билан бевосита боғлиқ. Бу ишлар натижасида кадастр карталарини ишлаб чиқишдан ташқари бошқа қўлаб хужжатлар ҳам тузилади, масалан, ерларнинг экспликацияси, ер участкаларининг хужжат бўйича майдони ва ҳақиқий майдони кўрсатилган рўйхатлари ва бошқалар. Шунингдек, айнан контурларнинг векторли модели, бошқа картографик маълумотлар ва барча нашрли маҳсулотларни (шунингдек, ер участкаларининг экспликацияси, рўйхатини) тайёрлаш ГИС технологияси ва унинг дастурлари қўлланиладиган асосий жараёнлар саналади.

Ишнинг технологик чизмасини қўллаш пайтида дастлабки камерал дешифровка қилиш, айна камерал карта тузиш ишлари босқичида бажарилади, унда дастлаб олинган дала тадқиқотлари материаллари билан контурларнинг векторли модели қайта ишланади.

Камерал карталарни тузиш ишларида илгари тузилган картографик материаллар, тахеометрик съёмка натижалари қўшимча маълумотлар сифатида ишлатилади.

#### **Саволлар:**

1. Аэрофототопографик съёмка усулида кадастр карталарини тузиш қандай технологик жараёнлардан ташкил топган?
2. Аэрофотосъёмка материалларини фотограмметрик қайта ишлаш қандай бажарилади?
3. Ер участкалари чегараларини тасвирлаш аниқлигини ошириш мақсадида қандай ишлар олиб борилади?
4. Кадастр карталарини тузишда илгари тузилган картографик материаллардан ҳам фойдаланилади, қандай мақсадларда?

### IV.3. Кадастр карталарини тузиш бўйича камерал ишларнинг технологик жараёни. Тайёргарлик ишлари

Аэрофотосъемка материалларини фотограмметрик қайта ишлаш, ортофотопланларни тузиш, объектлар контурини съёмка қилишда фотограмметрик ишлар, рақамли карталарни тузиш учун ГИС воситасида рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш, векторлаш ишлари камерал шароитда рақамли карта ҳосил қилиш технологик жараёнини ташкил этади. 1.1-расмда замонавий усуллар ва ГИС ни қўллаш ёрдамида картографик маҳсулотларни ишлаб чиқаришнинг умумлаштирилган технологик чизмаси келтирилган эди.

Бу технологик чизмани батафсил қараб чиқамиз ва айрим технологик жараёнлар мазмунини таҳлил қиламиз. Камерал ишлардаги технологик жараёнларни амалга ошириш учун Intergraph фирмаси томонидан ишлаб чиқарилган дастурий ва техник воситалар мажмуини ўзида мужассамлаштирган кадастр картографиясининг автоматлаштирилган тизими қўлланилади.

4.6-расмда кадастр картографиясининг автоматлаштирилган тизими воситасида кадастр карталари ва ортофотопланларни тузиш бўйича камерал ишларнинг технологик жараёни кўрсатилган.

Унда маълумотлар базасини яратиш, ГИС дастури (MGE) воситасида маълумотлар базасининг интерфейсини ёзиш ва иш объекти учун MGE лойиҳасини тайёрлаш каби тайёргарлик ишлари муҳим ўринни эгаллайди. Тайёргарлик ишлари икки босқичдан иборат.

Тайёргарлик ишларининг биринчи босқичи ўз ичига:

- маълумотлар базасини (МБ) яратиш;
- RIS – чизмалар тузиш (RIS фақат MGE ГИСида ишлатиладиган махсус интерфейс);
- MGE лойиҳани тузишни олади.

Бу жараёнлар якунлангач, рельефнинг рақамли моделини яратиш, ортофототрансформлаш, ортофотопланларни бирлаштириш каби фотограмметрик ишлар бажарилади.

Биринчи босқич ишлари билан бир вақтда фотограмметрик лойиҳа, аэрофотосурат ва фототриангуляцияларни сканерлашни ҳам бажариш мумкин.

Маълумотлар базаси (МБ) тизим администратори томонидан яратилади. Ишнинг ҳар бир лойиҳасида МБсидан фойдаланувчилар аниқланади ва МБнинг зарур бўладиган файллари яратилади, фойдаланувчининг исми ва ҳуқуқлари белгиланади.

Бундан ташқари, тизим администратори қуйидаги ресурс файлларни ишлаб чиқади:

- шартли белгилар библиотекасини;
- шрифтлар библиотекасини;
- чизиклар шакли библиотекасини;
- ранглар жадвалини;
- созлаш файлларини.

**RIS лойиҳаси** жадваллар ва қўлланмалардан иборат бўлиб, МБ фойдаланувчисига тегишли МБни MGE ГИС билан махсус дастурий воситаси (RIS) орқали алоқасини таъминловчи тизимдир.

RIS – чизма тузилаётганида чизманинг номи, пароли, МБсида ўрнатилган компьютернинг тармоқдаги раками, фойдаланувчининг номи ва пароли, операцион тизим тип, фойдаланилаётган маълумотлар базасини тизимли бошқариш (МББЕ ёки СУБД) хили, яратилган МБ нинг номи ва бошқа айрим параметрлар кўрсатилади. Биринчи босқичдаги тайёргарлик ишларидан асосий эътиборни MGE лойиҳага қаратиш лозим.

**MGE лойиҳа** – бу каталоглар, файллар, МБ кўрсаткичлари, МБ жадваллари каби бирор бир ҳудуднинг картасини MGE ГИСи воситасида тузиш бўйича зарур бўлган барча мажмуий ишларни бажаришнинг ташкилий – технологик жараёни.

MGE лойиҳа иккита алоҳида усулда тузилиши мумкин. Улардан биринчисида иш, умуман, бошидан бошланади. Бунда қуйидаги амалларни бажариш зарур:

- янги лойиҳани яратиш (бўш жадвал ва файллар орқали);
- координаталар тизими, картографик проекциялар, ўлчов birlikларини танлаб, зарурий параметрлари бўлган графикли файлларни яратиш;
- лойиҳа таркибини ишлаб чиқиш;
- объектлар жадвалини тузиш ва уни тўлдириш;
- атрибутларни ишлаб чиқиш;
- объектлар атрибутлари жадвалини тузиш;
- атрибутлар қийматларини чеклаш.

MGE лойиҳани яратишнинг бошқа йўлида уни тузиш учун илгари яратилган ўхшаш лойиҳалардан керакли маълумотлар олинади. Сўнгра, белгиланган талабларга мос ҳолда лойиҳадаги маълумотлар таҳрир қилинади. MGE лойиҳа тушунчаси ҳақида гапирилганда, кадастр картографиясининг автоматлашган тизимига ушбу технологиянинг ўзига хос хусусиятларини кўрсатиб ўтиш лозим. Бунда иш

бошидан, барча технологик жараёнлар ГИС нинг битта умумий лойиҳасига бирлаштириб, ГИС MGE билан алоқада бажарилади.

Бу, биринчи навбатда, барча иш ўринларидаги бажарувчилар график файл-прототипларда умумий ўрнатилган координаталар тизими ва ўлчов бирликларидан фойдаланишда кўринади.

Тайёргарлик ишларининг иккинчи босқичи ўз ичига:

- объектлар ва атрибутларнинг жадвалларини тузиш ва таҳрир қилиш;

- варақ рамкасини ва рамка ташқи элементларини жиҳозлашни олади.

**Объектлар жадвали** – бу кадастр картографияси объектлари классификаторини тизимли амалга оширишни ўзида мужассамлаштирган MGEнинг стандарт жадвалидир. Улар объектлар ва кодларнинг номлари, DGN файлидаги графикли объектларнинг ёзилган хиллари (нукта, чизик, полигоннинг чегараси, марказ, белги), объектлар билан боғлиқ бўлган жадвалли атрибутлар, MicroStation командалари, атрибутлар жадвалларига мос келувчи кўрсатмаларни ўз ичига олади. *Картани нашрга тайёрлаш вақтида шартли белгиларни зарурий графикли параметрларини тўлиқроқ, аниқроқ ва таъсирлироқ қилиш имконияти мавжуд.*

Картада кўрсатилиши керак бўлган бошқа объектлар картанинг паспорт маълумотларидан тузилган атрибутлар жадвали билан боғланади. Графикли файлда бу объект карта варағининг рамкасига ёки худуд чегарасига мос келиши керак.

Тайёрланган объектлар ҳақидаги жадвал векторлаш ёки стереоскопик съемкалар бажариладиган барча жойларда ишлатилиши мумкин. Бу эса бутун лойиҳа учун ягона код ва объектлар номи, графикли атрибутлар, координаталар тизимини ўрнатиш ҳамда ишчи ўлчов бирликларини қабул қилиш имконини беради.

Атрибутлар жадвали – бу объектлар тавсифидан иборат бўлган маълумотлар базаси жадвалидир. Атрибутлар жадвали кадастр картографияси объектлари классификаторида карталаштирилаётган объектлар тавсифини ёзиш имконини беради. Ҳар бир танлаб олинган тавсиф учун алоҳида атрибутлар жадвали тузилади. Масалан, “ер участкаси” объекти учун ер участкасининг барча зарур бўлган тавсифлари берилган жадвал тайёрланади. Ҳар бир атрибутлар жадвали қайтарилмас номга эга бўлади ва танлаб олинган тавсиф аниқ форматда колонкаларда келтирилади.

Карта варағи рамкасини тайёрлаш ва рамка четларини жиҳозлаш билан тайёргарлик ишлари якунланади.



Манба маълумот бўлиб, карталаштирилаётган жой чегараларининг бурилиш нуқталарининг координаталари саналади, масалан, аҳоли пунктлари. Натижа ҳар бир варақ учун рамка четларини жиҳозлашда графикли файлларни танлаб олиш орқали кўрсатилади.

Шундай қилиб, тайёргарлик ишларининг асосий натижалари бўлиб: графикли файллар; маълумотлар базаси жадвали; графикли файл разграфка; рамка четини жиҳозлашнинг графикли файллари; ресурс файллар; созлаш файллари ҳисобланади.

Графикли файллар амалда сканерлаш ва фототриангуляциядан бошқа барча жараёнларда ишлатилади. Объектлар ва атрибутлар жадвали стереосъемка, ортофотоплан ва карталарни векторлашда, уларни иш жойларига узатишда фойдаланилади. Разграфка файллари эса стереосъемка, векторлаш ва ортофотопланларни тузишда ишлатилади.

Барча тайёргарлик ишлари яқунлангандан кейин стереосъемка, ортофотопланли съемка ва карталарни векторлаш ишларини бошлаш мумкин. Съемка қилиш ёки векторлаш жараёнида оператор графикли объектлар билан объектлар жадвали алоқасини ўрнатиши ва объект хусусиятлари ҳақидаги маълумотни киритиши мумкин. Маълумотларни тўплаш ниҳоясига етгандан сўнг, ўрнатилган боғлиқлик ва ёзилган атрибутлар автоматик тарзда МБ нинг MGE лойиҳаси жадвалида кўринади. Векторлаш ва контурларнинг векторли моделини стереосъемкаларини DGN графикли файллари шаклида олиш жараёнида МБ билан алоқадорликда ГИС дастурий воситалари ёрдамида қайта ишланиб, натижада рақамли карталарга айлантирилади.

Шундай қилиб, тайёргарлик ишлари ва камерал ишлардаги турли технологик жараёнлар батафсил кўриб чиқилди. Асосий технологик жараёнларнинг мазмуни ва ўзига хос хусусиятлари кейинги бобларда баён этилади.

### **Саволлар:**

1. Кадастр карталари ва ортофотопланларни тузиш бўйича камерал ишларнинг технологик жараёнини тушунтиринг.
2. RIS лойиҳасининг маъносини тушунтириб беринг.
3. MGE лойиҳани тузиш усуллари нечта, уларни фарқи нимада?
4. Объектлар жадвали нима ва унинг таркибига қандай жадваллар киради?

## У БОБ. АХБОРОТЛАРНИ ТЎПЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ. РАҚАМЛИ КАРТОГРАФИК МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ МАСАЛАЛАРИ. ОРТОФОТОПЛАНЛАР ВА СТЕРЕОСКОПИ ПЛАН ОЛИШ УСУЛЛАРИ

### У.1. Маълумотларни тўплаш, унинг усул ва воситалари. План олишнинг аэрофототопографик усули ва унинг вариантлари, фотограмметрик ишлар технологик жараёни

Рақамли карталарда тасвирланадиган картографик объектлар учун манба сифатида уч хил маълумотлардан фойдаланилади: мавжуд картографик материалларнинг анъанавий шакллари; дала тахеометрик съёмкаси натижалари; аэрофотосъёмка материаллари.



*5.1-расм. GPS қурилмаси орқали далада съёмка қилиш усули*

Анъанавий шаклдаги мавжуд картографик материаллар (карталар, планлар, ортофотопланлар) дан кўп ҳолларда мавжуд эмаслиги, улардан фойдаланиш чегараланганлиги ҳамда, улар амалий аҳамиятини йўқотиш даражасида эскирган бўлгандагина фойдаланилади. Мавжуд картографик материаллардан фойдаланишга асосланган ҳолда маълумотлар тўплаш жараёни уларни сканерлаш ва векторлаш билан яқунланади.

Ҳозирги кунда тахеометрик съёмка электрон тахеометрлар ёрдамида бажарилади. Ўлчаш натижалари автоматик тарзда хотирадаги ҳисоблаш қурилмаси асосида рўйхатга олинади. Шу сабабли унинг натижалари рақамли шаклда, айнан объектлар контурининг векторли модели шаклида намоён бўлади. Албатта, бу объектлар контурининг векторли модели бевосита съёмка натижаси саналмайди; у махсус дастурий воситаларни қўллаш ёрдамида шаклланади. Тахеометрик

сьемка кўпроқ кичикроқ худудларнинг йирик масштабли карталарини тузишда қўлланилади.

Аэрофотосъёмка материаллари аэрофототопографик съёмка ишлари бажарилаётганда асосий манбаи саналади, унинг ёрдамида йирик худудларнинг карталари тузилади. Аэрофототопографик съёмканинг иккита алоҳида шаклини ажратиш мумкин: объектлар контурлари стереоскопик жуфтликлар билан векторланадиган аэрофототопографик съёмка; объектлар контурлари ортофотопланда векторланадиган аэрофототопографик съёмка.

Камерал ишлар комплексида аэрофототопографик съёмка фотограмметрик ишлар доирасида олиб борилади. Фотограмметрик ишлар жараёнининг асосий қисми контурларнинг стереоскопик съёмкаси учун ҳам бир хилдир. Кўпчилик ҳолларда ортофотопланларни тайёрлаш объектлар контурининг съёмкасида мустақил ҳолда олиб борилади.

5.2-расмда карта тузишнинг бошқа технологик жараёнлари билан фотограмметрик ишларнинг технологик чизмаси кўрсатилган. Фотограмметрик ишларнинг технологик жараёнларига қисқача таъриф берамиз.

Лойиҳа таркибини тузиш бўйича *таййёргарлик ишлари* рақамли тасвирлар ва файллар жойлаштирилган дискни ишчилар ўртасида тақсимлаш билан якунланади. Уларнинг ҳар бирига ном, парол ва фойдаланиш ҳуқуқи берилади. Зарур бўлган каталоглар тузилади. Шунингдек, сканерлаш тартиби, қайта ишлаш ва файллар ўрнатилиб, бажарувчилар ўртасида тақсимланади.

*Аэрофотосуратларни сканерлаш* – рақамли тасвирларни ранглардаги деталларини йўқотмасдан, қандай бўлса, шундайлигича олиш. Аэрофотосуратлар ва тузилаётган карта (план) масштабига боғлиқ ҳолда, пикселлар 0, 007 мм дан 0, 015 мм гача ўлчамда олинади. Энг асосий бажарилиши шарт бўлган амал – сканернинг фотометрик параметрларини тўғрилаш, улар ёрдамида зарур бўлган контраст ва ёрқинликни ҳамда рангли деталларни қандай бўлса шундайлигича олишдир. Бу амал бир марта фотограмметрик таркибли расмлар серияси учун бажарилади.

*Фотограмметрик лойиҳа* суратларни қайта ишлаш барча маълумотларни жамлаш ва ички ориентирлашдан то ортофотоплан ҳамда стереосъёмкаларни тузишгача бўлган жараёнларни тўлиқ ўз ичига олади. Лойиҳани тузиш вақтида дискда каталоглар ва файллар тузулмаси шакллантирилади, унга таянч нуқталарнинг координаталари, аэрофотокамераларнинг параметрлари киритилади, фотограмметрик қайта



ишларида сурат ҳақидаги барча маълумотлар, стереомоделлар, графikli файллар жойлаштирилади.



5.2-расм. Фотограмметрик ишларнинг технологик чизмаси

Тайёргарлик ишлари якунлангач, фотограмметрик лойиҳага уч ўлчамли файллар киритилади. Шунингдек, ГИС доирасида ишлаб чиқилган объектлар жадвали ва файл разграфкалари берилди.

Фототриангуляция таянч нукталарнинг тармоқларини зичлаш мақсадида бажарилди. У қуйидаги кетма-кет амаллардан иборат:

- блоклардаги барча суратларни ориентирлаш;

- жуфт суратларни ўзаро ориентирлаш;
- маршрутдан маршрутга нукталарни ўтказиш;
- фототриангуляция тармоқларининг блокларини тенглаштириш;
- тармоқни таҳлил қилиш ва ўлчамларини тўғрилаш;
- қайта тенглаштириш.

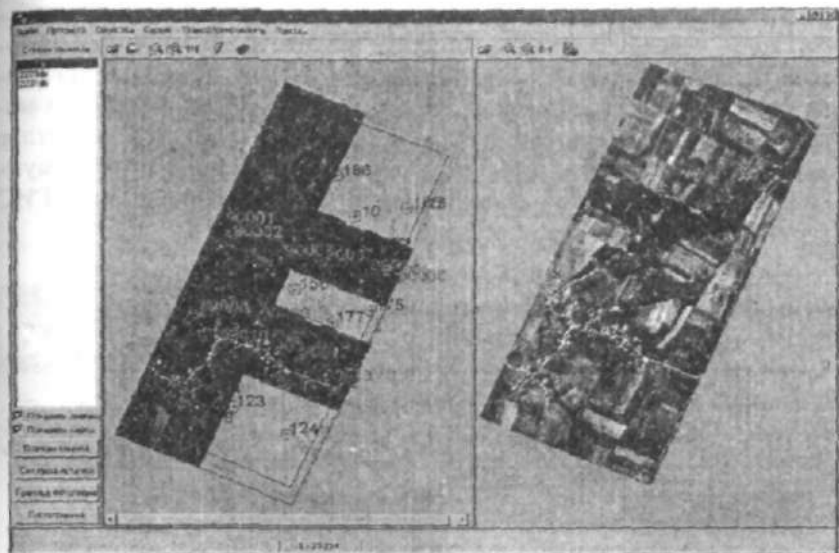
Нукталарни ўлчаш ва тасвирга қўйиш мувофиқлаш усули ва дастурий воситаларни қўллаш орқали бажарилади. Шуни таъкидлаш керакки, ЕРГЕОДЕЗКАДАСТР ташкилотларида аэрофотосъемка проекциялари маркази координаталарини аниқлаш GPS усуллари ёрдамида бажарилади. Проекциялар маркази координаталари таянч маълумотлар сифатида фотограмметрик тармоқни тўғрилашда ишлатилади.

Аэрофотосуратлар жуфтликларини шакллантириш, рельефнинг рақамли моделини яратиш ва, энг асосийси, тасвирларни тўғрилаш учун қўлланилган рельефнинг рақамли моделида нукталар тармоғини автоматик шакллантириш учун қўлланилади. Жуфтли тасвирларни олиш мавжуд тасвирларни геометрик қайта ишлаш натижасида қўлга киритилади. Бунда кўплаб рақамли фотограмметрик тизимларда яқин тасвирларни шакллантириш мустақил жараён сифатида ажратилмайди; у “дог” режимида бажарилади.

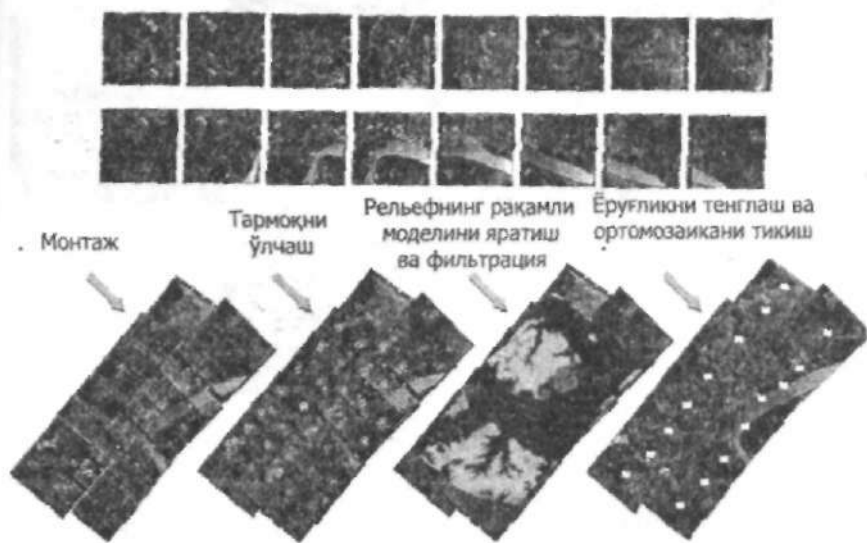
*Рельефнинг рақамли моделини яратиш* унинг асосида аэросуратларни бир масштабга келтириш учун зарур. Шунингдек, рельефнинг рақамли модели рельефни съёмка қилиш учун ҳам қўлланилади, аммо бунда унга жуда юқори талаблар қўйилади.

*Ортотрансформлаш жараёни* Ер юзасини ортогонал проекциясини тасвирловчи рақамли ортофотосуратларни тузишни ўз ичига олади. Ортотрансформлаш махсус дастурий воситалар ёрдамида бажарилади. Бу шуни билдирадики, оператор ЭХМга киритилган барча суратларни ортотрансформлаш бўйича топширик тузади, бу топширик инсон таъсирисиз автоматик равишда бажарилади.

Ортопланларни монтаж қилиш барча ортофотосуратлар рақамли шакллантирилгандан сўнг бажарилади. Карта (план) варақларини номенклатура доирасида бирлаштириш (монтаж қилиш) ортофотопланларнинг рақамли тасвирларини тузиш билан якунланади. Ортофотосуратларни ишлатиладиган қисмининг чегаралари оператор томонидан векторлаш йўли билан ўтказилади. Ортофотопланларни монтаж қилиш вақтида ортофотопланларнинг номенклатурали варақларидан тузилган фотограмметрик хусусиятларини тенглаштириш ва турли номенклатурали варақларнинг фототонларини тенглаштириш ишлари бажарилади. Натижада, номенклатурали варақлар доирасида монтаж қилинган рақамли ортофотопланлар тузилади.

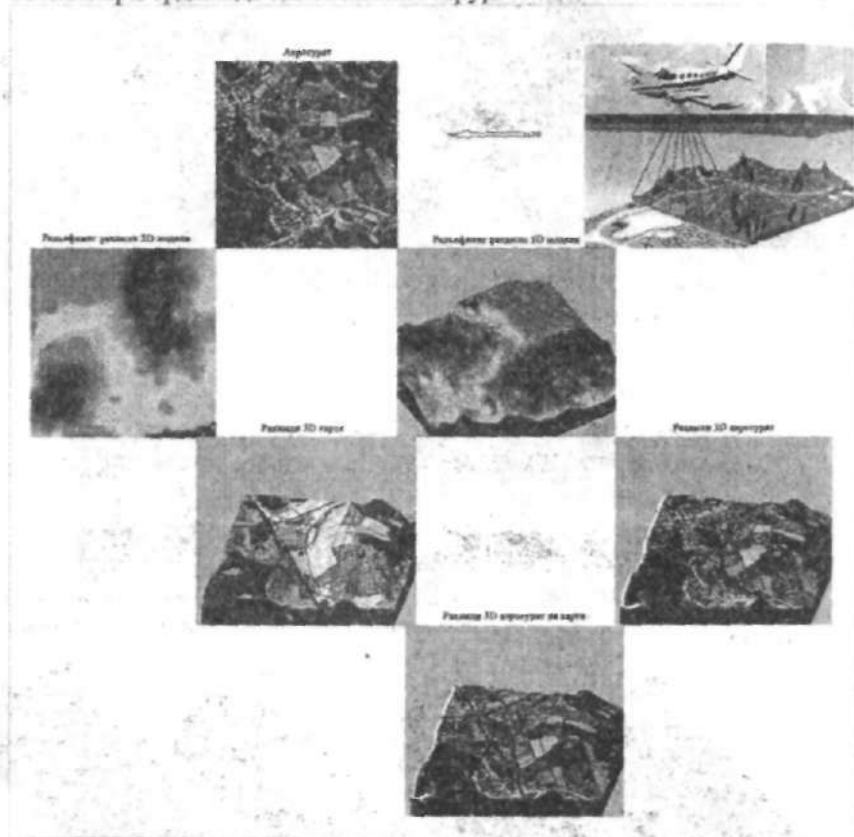


5.3-расм. Стереосжувтликларни қўшиш жараёни  
**PHOTOMOD** дастурида автоматик жараёнлар



5.4-расм. *Photomod* дастурида ортотрансформлаш жараёни

Стереосъёмкада тайёргарлик ишлари боскичида тузилган объектлар жадвали ишлатилади. Стереоскопик съёмка жараёнига стереожуфт суратларни дешифровка қилиш ҳам қиради. Натижада, графикли файл шаклидаги объектлар контурининг уч ўлчамли векторли модели ҳосил қилинади. Бу файлдаги графикли объектлар объектлар жадвалига, шунингдек атрибутлар жадвалига илова қилиниши мумкин. Бу маълумотларни рақамли карталарга айлантириш учун ГИС воситалари ёрдамида қайта ишлаш зарур.



5.5-расм. Жойнинг ортофотопландан ҳосил қилинган уч ўлчамли моделлари

Фотограмметрик ишлар тайёргарлик ишлари тўлиқ якунлангач бошланади, лекин ГИС лойиҳа доирасида, айрим фотограмметрик ишлар тайёргарлик ишлари билан бир вақтда олиб борилиши ҳам

мумкин. Бунга лойиҳа таркибини тузиш бўйича тайёргарлик ишлари; аэрофотосуратларни сканерлаш; фотограмметрик лойиҳа тузиш; манба маълумотларини ЭХМ хотирасига жойлаштириш; фототриангуляция ишлари киради.

#### **Саволлар:**

1. Фотограмметрик ишлар технологик жараёнини изоҳланг.
2. Фототриангуляция қандай мақсадлар учун бажарилади? Ундаги ишлар кетма-кетлигини тушунтиринг.
3. Ортотрансформлаш жараёни нима ва у қандай бажарилади?
4. Аэрофотосуратлар жуфтликлари қандай ишларни бажариш учун қўлланилади?

### **V.2. Рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш**

Рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш юкори тоифали, ГИС дасгурий воситаларини яхши биладиган мутахассислар томонидан бажариладиган ишлар бўлиб, рақамли карталар тузиш бўйича камерал ишларнинг мустақил ва муҳим босқичи ҳисобланади. Айрим ҳолларда бу босқичнинг муҳимлигини тўғри баҳоламаслик ишнинг тўлиқлигига ҳалақит беради.

Бундай ишчи ўринларида бажариладиган нашрли маълумотлар куйидагилар ҳисобланади:

- объектлар контурининг векторли моделидан иборат бўлган графикли файллар;
- семантик маълумотлардан иборат бўлган файллар ёки МБ жадваллари;
- дешифровка ва манба картографик материаллари;
- ортофотопланларнинг растрли файллари;
- карта рамкасини жиҳозлаш файллари.

Графикли файлларда объектлар билан улар жадвали ва айрим ҳолларда, маълумотлар базаси атрибутлар жадвалининг алоқадорлиги ёзилади. Буларни қайта ишлашдан мақсад – яқуний маҳсулот сифатида MGE рақамли карталарини тузиш, уларни нашрга тайёрлаш ва карта ҳамда ортофотопланларни қоғозга нашр қилишдир. MGE рақамли карталари муҳим талабларга жавоб бериши керак.

*MGE рақамли карталарга қўйилган талаблар.* Барча графикли файллар учун ягона координаталар тизими ўрнатилган бўлиши керак. Ҳамма графикли объектлар маълумотлари мувофиқланган ва боғланган бўлиши зарур. Бу шуни билдирадики, турли файллардаги ҳар хил графикли объектлар билан белгиланган объектлар контури мос

келиши керак. Агар уларнинг қисмлари бир-бирига мос келса, бирлаштирилиши зарур. Объектлар жадвалида картада тасвирланиши керак бўлган барча воқеа ва ҳодисалар келтирилиши шарт.

Атрибутлар жадвалида ўрнатилган форматларга мос ҳолда картага олинаётган объектлар хусусияти, ўлчов бирликлари ва рухсат этилган белгилари тўлиқ ва аниқ қилиб ёзилиши керак.

Барча графикли объектлар МБ объектлар жадвалига илова қилиниши зарур, бунда бир неча карталаштирилаётган объектлар чегараси ҳисобланувчи ҳар бир чизиқли объект илова рақамига мос келиши керак. Агар объект тавсифга эга бўлса, атрибутлар жадвалига ҳам унга хос тавсиф бўлиши зарур.

Объектлар жадвали атрибутлар жадвали билан алоқада бўлади.

Графикли файллардаги векторли маълумотлар топологик жиҳатдан тўғри келиши керак, яъни:

- график объектлар бир-бирини такрорламаслиги;
- чизиқли объектларда узилишлар бўлмаслиги;
- майдонли объектлар чегаралари ҳисобланувчи чизиқлар кесишмаси тармоқлар шаклида бўлиши;
- майдонли объектлар чегараси ёпиқ бўлиши;
- майдонли объектлар чегарасини шакллантириш учун қўлланадиган чизиқли графикли объектлар ва улар билан кесишадиган бошқа чизиқли объектлар мустақил графикли объектларда берилиши керак;
- чизиқлар охири “бўш” қолмаслиги керак, яъни чизиқларнинг охири бошқа чизиқлар билан туташishi керак.

5.6-расмда рақамли кадастрли картографик маълумотларни қайта ишлашнинг технологик жараёни кўрсатилган. Уларни кўриб чиқамиз.

Уч ўлчамли графикли файлларни икки ўлчамлига ўхшаш, графикли файллар стереоскопик сьемка натижасида олинган бўлганда амалга оширилади. Шундан сўнг, графикли объектларни тўплаш ва бирлаштириш ишлари бажарилади.

Сьемканинг тўлиқлиги ва аниқлигини назорат қилиш қўплаб амалларни, хусусан, графикли элементлар типларини текшириш, графикли атрибутларни графикли объектларга мос келишини текшириб чиқиш, жадвалли ва семантик маълумотларни тўлиқлиги ва аниқлигини ҳамда иловалар тўлиқлигини текшириш ва бошқаларни ўз ичига олади.

Векторли маълумотларнинг топологик файлларини яратиш қатор автоматик ва қўлда бажариладиган амаллардан иборат. Уларга

векторли маълумотларни қайта ишлаш, улар ёрдамида векторли маълумотлар файлини яратиш ва юқорида тилга олинган талаблар киради.

*Картографик объектларни яратиш* – қайта ишлашнинг асосий жараёни саналади. У графикли файлда зарур бўладиган барча объектлар жадвалига илова қилинган графикли объектлар, шунингдек, объектлар жадвалига илова қилинган майдонли объектлар марказларини тузиш учун қўлланилади. Векторлаш ёки стереосъёмка натижасида олинган графикли объектлар жадвалининг фақат биттасида илова қилинади, аммо рақамли карталардаги маълумотларни топологик моделнинг чизикли графикли объектлари барча объектларга илова қилиниши керак. Майдонли объектлар векторлаш вақтида умуман ёзилмайди, лекин съёмка қилиш ёки векторлаш вақтида бевосита фақат чизикли объектлар билан ёзилади.

Тавсиф хусусиятларини киритиш автоматик тарзда ва қўлда bajarиллади. Мос келувчи атрибутлар жадвалига барча тавсифларнинг хусусиятлари киритилган бўлиши керак. Атрибутлар жадвалига тавсифлар хусусиятларини юклаш учун қуйидаги дастурий имкониятлардан фойдаланиш мумкин:

- майдонларни автоматик равишда ҳисоблаш ва уларни мос келувчи жадвалларга киритиш;
- атрибутларнинг битта жадвали билан боғланган бир турдаги объектлар гуруҳи учун аниқланган тавсифлар хусусиятларини жойлаштириш;
- белгилар жадвалига илова қилинадиган тавсифлар мазмунини DGN графикли объектларнинг матнли файл ёрдамида киритиш;
- тавсифлар мазмунини қўлда киритиш.

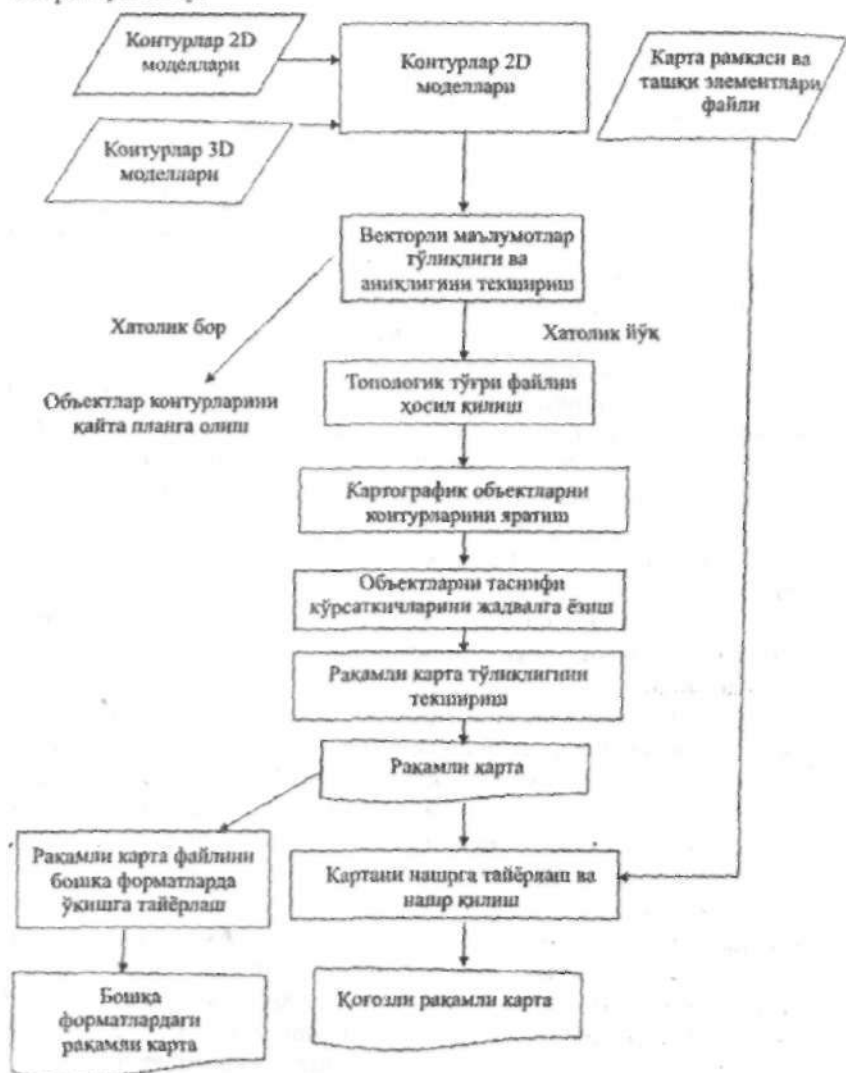
Рақамли карталардаги маълумотларнинг тўлиқлигини назорат қилиш технологик амалларнинг сўнггиси саналади ва унда рақамли карта барча талабларга жавоб бера олиши текширилади.

Шундай қилиб, юқорида келтирилган кетма-кет амаллар натижасида рақамли карта тузилади. Шундан сўнг, рақамли карта фойдаланувчиларга етказилиши учун бошқа форматга (масалан, Mif/Mid) ўтказилиши мумкин ёки карталарни рақамли моделларини тайёрлашда қўлланилиши ва қоғозда чоп этилиши мумкин.

Картани нашрга тайёрлашда қўшимча киритилувчи маълумотлар ва материаллар бўлиб;

- тайёргарлик ишлари босқичида тузилган рамка четини жиҳозлаш графикли файллари;

- шартли белгилар, чизиклар кўриниши, ранглар жадвалидан иборат файллар.



5.6-расм. Рақамли кадастр карталари маълумотларини қайта ишлаш технологик жараёни

Рақамли карталарни нашрга тайёрлашда қуйидаги амалларни бажариш керак:



- нашр объектларини танлаб олиш;
- майдонли объектларни бирлашлаштириш, унинг натижасида майдонли объектларни марказлар билан эмас, балки берк чегарали полигонларда кўрсатиш;
- жадвални нашрга тайёрлаш;
- атрибутлар жадвалидан тавсифлар мазмуни бўйича янги объектларни тузиш ва нашрга тайёрлаш;
- майдонли объектларни шартли белигилар ёки ранглар билан тўлдириш;
- нашр жадвалига қўшимча объектлар киритиш ва уларни қайта таҳрир қилиш.

Тайёргарлик натижасида каттик нусхани нашр қилиш учун қўланиладиган янги графикли файл яратилади.

Албатта, юқорида келтирилган технологик жавраён бошқача вариантларга ҳам эга бўлиши мумкин, муҳими, мантиқан тўғри ёндашиш керак.

#### **Саволлар:**

1. MGE рақамли карталарига қандай талаблар қўйилади?
2. График файллардаги векторли маълумотлар топологик жиҳатдан тўғри келиши учун қандай шартлар бажарилиши керак?
3. Қандай дастурий имкониятлардан атрибутлар жадвалига тавсифлар киритиш учун фойдаланилади?
4. Рақамли карталарни нашрга тайёрлашда ишлатиладиган амалларни изоҳланг.

### **V.3. Ортофотопланлар ва ортофотокартадар. Стереокосмик сьемка**

Ортофотоплан кўпчилик ҳолларда рақамли карта ва планларни тузиш учун муҳим маълумот манбаи сифатида қаралади. У ерларни инвентаризация қилаш натижаларини тасвирлашда картографик асос ва ГИСда растр сифатида ишлатилиши мумкин.

**Ортофотоплан** – бу ортофотосуратлардан тузилган топографик фотопландир.

**Ортофотосурат** - ортофототрансформлаш натижасида олинган жойнинг фотосурати.

**Ортофототрансформлаш** – топографик аэрофотосуратни марказий проекциядан ортогонал проекцияга ўтказиш. Шуни таъкидлаш керакки, биринчидан, ортофототрансформлаш жараёнини таъмирлаш унчалик аниқ эмас, иккинчидан, бу атама биров эскирган ва замона-

вий ишлаб чиқаришда қўллаш учун етарли эмас. Хуллас, ортофотосурат жой объектлари ва жойнинг ҳақиқий ортогонал проекцияси бўлиб ҳисобланмайди. Ортогонал проекцияда факат ер юзаси (рельеф) тасвирланади, Ер юзасидаги объектлар нисбий баландликлари эса кўрсатилмайди.

Замонавий ишлаб чиқаришда фотографик (оптика-механик) усуллар ва воситалар қўлланилади, улар ўрнига рақамли (компьютер) технологиялар ишлатилмоқда, шу сабабли “ортофототрансформлаш” атамасини “ортотрансформирлаш” термини билан алмаштириш тўғри бўлар эди. Замонавий рақамли технологиялар жой ва ундаги объектлар жойлашувини ҳақиқий ортогонал проекцияси саналувчи ортофотосуратларни (true orthophoto) олиш имкониятини беради. Аммо ҳозирги ҳақиқий ортофотосуратларни ишлаб чиқариш оддий ортофотосуратларни тузишга караганда катта харажат талаб қилинади. Шунинг учун, бундай маҳсулот кам ишлаб чиқарилади.



3D  
СИЧҚОНЛАР

5.7-расм. Замонавий стереоскопик дешифровка қилиш воситалари

Ортофотопланлар ерларнинг инвентаризациясини ўтказишда картографик асос сифатида кенг қўлланилади, чунки улар жуда тез тузилиши билан бирга карта ва планларни ишлаб чиқаришга караганда арзонга тушади. Бундан ташқари, ортофотопланлар кейинги босқичдаги карта ва планларни тузишда ҳам ишлатилади. Аммо улар

масштаб билан чегараланган – 1:10 000 ва майда масштабларда уларни самарадорлиги камайиб боради. Жойдаги объектлар, айниқса, баланд объектлар (бинолар) ортогонал проекцияда геометрик хатолиги билан тасвирланади (5.8-рasm).



5.8-рasm. Ортофотосуратда нукта ўрнини тасвирлашдаги хатолик

5.8-рasmдан кўриниб турганидек, бино томининг ортофотосуратдаги ҳолати унинг ортогонал проекциясида D масофага силжиган. Бу силжиш аэрофотокамеранинг F фокус масофасига боғлиқ, L масофа эса n дан m гача бўлган марказ нукталари, у объект баландлиги h га боғлиқ ҳолда ўзгаради:

$$D = \frac{Lh}{F}$$

Шу сабабли, бинолар қурилган ҳудудлар кадастр карталарини тузиш учун ортофотоплан ва ортофотосуратлар тўғри келмайди. Чунки қурилиш ҳудудлар контурларида биноларнинг чекка нукталари кадастр карталаридаги каби тўғри кўрилиши керак, ортофотоплан ва ортофотосуратларда бундай хусусиятлар йўқ. Бундай объектларни съёмка қилиш, тасвир бўйича уларнинг асосини аниқлаш жуда мушкул. Улар бажарувчидан махсус малака талаб этади ҳамда объектларни контурли ҳолатга келтириш маълум даражада нисбийликка эга.

Объектларнинг кадастр съёмкасида асосий эътибор ер участкаларининг чегараларига қаратилади. Камдан-кам ҳолларда улар тўсиқлар ва бошқа шунга ўхшаш жойлардан ўтади. Ортофотопланда тўсиқ-

ларнинг асосини кўриш анча қийин, унда тўсикларни юқори қисми билан аралаштириб юбормаслик керак. Шу туфайли қурилган ерларнинг кадастр карталарини тузишда съемкани стереоскопик усулини қўллаш тавсия этилади.

Ортофотопланлардан ташқари, ортофотопланларни ўзида намоён қиладиган ортофотокарталар ҳам мавжуд. Уларда жойдаги объектлар штрихли картографик тасвирлар билан берилади (масалан, аҳоли пункти чегаралари, марза тармоғи назарот нукталар ва бошқалар).

Ортофотопланлар аҳоли пунктлари оралиғи ҳудудларининг 1:10 000 масштабли карталарини тузишда қўлланилса, жуда самарали бўлиши мумкин (5.9-расм). Чунки бундай жойларда съемканинг асосий объекти кўп ҳолларда ер юзасидан баланд кўтарилиб турадиган объектлари бўлмаган ер участкалари саналади.



5.9-расм. К-42-115-В-а-3 номенклатурага тузилган ортофотоплан

Бунда ортофотопланларни қўллаш стереоскопик съемкага қараганда анча арзон ва қулайдир.

Ортофотопланларни векторлаш карталарни рақамлашга жуда ўхшаш. Қоида бўйича, ортофотопланларни векторлашда карталарни векторлаш учун ишлатиладиган дастурий воситалар ва ишчи ўринларидан фойдаланилади. Бу ерда асосий эътибор дешифровка йўли билан объектлар контурининг векторли моделини олишга қаратилган. Дешифровка далада ўтказилиши ёки камерал ҳолатда бажарилиб, кейин далада текшириб кўрилиши мумкин.

Стереоскопик съемка, одатда, ортофотопланли съемкадан фарк қилмайди, аммо бу съемкада икки ўлчамли растрли тасвирлар эмас, балки жойнинг уч ўлчамли стереоскопик модели векторланади. Стереоскопик съемка натижасида контурларнинг векторли уч ўлчамли модели олинади, яъни контурнинг ҳар бир нуктаси учта координата билан берилади. Бундай съемка натижасида шакллантирилган уч ўлчамли графикли файллар ГИС воситаларида қайта ишланиши осон бўлиши учун икки ўлчамга келтирилади (5.10-расм).



5.10-расм. Жой плани ва картаси орасидаги ўзаро боғланиш

Стереоскопик съемканинг аниқликдан ташқари яна бир муҳим жиҳати бор: стереоскопик дешифровкада объектлар сони ошиб боради, уларни дешифровка қилиш эса камерал шароитда бажарилиши мумкин.

Худди ортофотопланли съемка каби, стереоскопик съемка натижаси ҳам объектлар контурининг векторли модели саналади. Масалан, Intergraph дастурий-техник воситаси билан ишлаганда - бу векторли модел DGN (MicroStation) форматдаги графикли файл шаклида кўрсатилади. Бу файлдаги графикли объектлар ва объект элементлари контурларини кўрсатувчилари ГИС MGE маълумотлар базаси жадвали билан алоқада бўлиши мумкин. Бу алоқада жойдаги қайси объект контури график объект маълумоти ҳисобланишини аниқлашга ёрдам беради. Бундан ташқари ортофотоплан ёки стереоскопик съемкани векторлаш вақтида графикли объектлар билан объект атрибутлари

жадвали ва ҳатто объектнинг аниқ тавсифи билан ҳам алоқа ўрнатиш мумкин. Аммо, рақамли карта маълумотларини топологик модели қўлланилганда, буни амалга ошириш учун, масалан, ГИС MGE да бевосита векторлаш ёки стереоскопик съёмка вақтида графикли объектлар билан объектлар жадвалида кўрсатилган ҳамма жойлардаги объектлар ўртасида барча алоқалар ўрнатилмаслиги керак.

**Саволлар:**

1. Ортофотоплан ва ортофотосуратларга қандай таъриф бериш мумкин?
2. Ортофототрансформлаш жараёни нимадан иборат?
3. Ортофотопланлар қандай масштабни карталарни тузишда ишлатилади?
4. Стереоскопик съёмка нима, у қандай бажарилади?

## VI БОБ. КАДАСТР КАРТАЛАРИ ВА ПЛАНЛАРИНИ ТУЗИШДА ГИС-ТЕХНОЛОГИЯНИ АМАЛГА ОШИРУВЧИ КАДАСТР КАРТОГРАФИЯСИНИНГ АВТОМАТЛАШГАН ТИЗИМИ

### VI.1. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими таркиби

Замонавий ГИС технологиялари таркиби кадастр карталари ва планларини тузишни амалга оширишда жуда самарали ва тўлақонли воситаларнинг махсус дастурий ва аппаратли тизимидир. Биз уларни кадастр картографиясининг автоматлаштирилган тизими, деб атаймиз.

**Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими (ККАТ)** – бу автоматлаштирилган ишчи ўринларининг жамланмасини ўзида мужассамлаштирган ҳамда локал ҳисоблаш тармоғи билан алоқада бўлиб, кадастр картографияси махсулотини ишлаб чиқишнинг умумий технологиясига бирлаштирилган тизимдир. ККАТ аэрофото-съемка материалларини фотограмметрик қайта ишлаш бўйича камерал ишлар комплексини бажариш, карталарни рақамлаш, рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш каби қатор ишларни ўз ичига олади ва сўнгги махсулот сифатида рақамли карта ва планлар, нашр қилинган карта ва планлар, рақамли ва анъанавий шаклдаги ортофотопланлар ва ортофотокарталар ишлаб чиқаришга мўлжалланган.

Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими таркибида учта кичик тизимни ажратиш мумкин: фотограмметрик; карта ва ортофотопланларни векторлаш; рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш. Ҳар бир кўрсатилган кичик тизим, ўз навбатида, махсус ишчи ўринларидан иборат. Ишчи ўринлари, деганда белгиланган технологик жараёнлар ва амалларни бажарилишини таъминловчи техник ва дастурий воситалар мажмуаси тушунилади.

#### Саволлар:

1. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимига таъриф беринг.
2. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими қандай ишларни бажаришга мўлжалланган?
3. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимининг таркиби нималардан иборат?

## **VI.2. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимига қуйиладиган умумий талаблар**

**Интеграция бўйича талаблар.** Тизимда ЭХМнинг турли типдаги аппаратли воситалари, операцион тизимлар, маълумотлар формати ва амалий дастурий таъминот тизимлари энг кам миқдорда бўлиши керак.

Барча компьютерлар тармоққа уланган бўлиши шарт. Фотограмметрик сервер, маълумотлар базаси сервери ва графикли маълумотлар алоҳида коммутаторларга уланган, ҳамда улар бир-бири билан боғланган бўлиши зарур. Шу орқали барча ишчи ўринларидаги фотограмметрик кичик тизимлари фотограмметрик серверга боғланган коммутаторларга уланади. Қолган ишчи ўринлари маълумотлар базаси ва графикли маълумотлар серверига уланади. Локал ҳисоблаш тармоғи кабеллари экранлаштирилган бўлиши керак. Шунда улар электромагнит нулланишидан ҳимоя қилинади. Тармоқда ишчи ўринлари ўртасидаги маълумот алмашинуви 100 Мбит/сек. дан, сервер ва коммутаторлар ўртасидаги маълумот алмашинуви 1000 Мбит/сек. дан кам бўлмаслиги керак.

Тизимни интеграциялашда унинг компонентлари ўртасида алмашинадиган маълумотлар мослиги таъминланмоғи керак. Барча типдаги ишчи ўринлари ўртасида ҳамда ишчи ўрин ва сервер ўртасида маълумот узатиш ишлаб чиқариш жараёнига таъсир қилмаслиги керак. Барча кичик тизимларда ишчи ўринлари учун плоттер ва принтерлар ажратилган бўлиши лозим.

**Аппарат воситаларига умумий талаблар.** Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимида кунлик, ҳафталик ва ойлик тўлик маълумотлар захираси учун аппарат ва дастурий воситалар қараб чиқилган бўлиши керак.

Графикли масалаларни ечиш ва стереокузатиш учун ишлатиладиган барча компьютер мониторлари видеокарталар билан биргаликда қуйидаги умумий талабларга жавоб бериши зарур: магнитланишнинг қурилмавий функциялари; монитorni айлангириш ва қия қилишни таъминловчи ўрнаткичларни мавжудлиги; операторни стандартга мос ҳолда радиацион ва электромагнит нулланишдан ҳимоялаш; антистатик ҳимоя.

Барча ишчи ўринлари компрессия ва декомпрессия воситалари билан (аппаратли ёки дастурий) таъминланган бўлиши шарт. Барча CD-ROM қурилмалари CD-RW форматидаги дискларни ўқишни таъминлаши зарур.



**Дастурий таъминотга умумий талаблар.** Махсуслаштирилган интерфейснинг дастурий махсулотлари автоматлашган картографиянинг масалаларини ечишга мўлжалланган, ГИСнинг оддий амали сифатида оператор учун оддий ва қулай бўлиши керак. Тизимда маълумотларни ташқи хотирада сақлаш ва қайта тиклаш, архивлашни таъминловчи дастурий воситалар бўлиши зарур.

Рақамли картографик маълумотларни жамлаш учун мос келувчи дастурий воситаларни кўриш зарур. Энг муҳими - амалий дастурий таъминотни тўлдириш, модернизация қилиш, янги тил ва дастурларни қўлаган ҳолда янгиларини, фойдаланувчи менюсини ва “кайнок клавиша”ларни яратиш. Дастурнинг ишончилиги ундаги назарот ва қайта тиклаш дастурий воситалари мавжудлиги билан кафолатланади.

#### **Саволлар:**

1. Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимига умумий талаблар қандай бўлимлардан иборат бўлиши мумкин?
2. Аппарат воситаларига қандай умумий талаблар қўйилади?
3. Кадастр картографияси автоматлашган тизими дастурий таъминотига оид умумий талабларни келтиринг.

### **VI.3. Фотограмметрик кичик тизим**

**Аэрофотосуратларни сканерловчи ишчи ўринларига талаблар.** *Функционал талаблар.* Аэрофотосуратларни сканерлаш ишчи ўринлари қуйидаги жараён ва амалларнинг бажарилишини таъминлаши керак:

- сканерлаш пайтида ҳисобга олинадиган фотометрик тўғрилиги параметрларини танлаш (гистограмма, гамма);
- пикселли ўлчамларда берилган фотометрик тўғрилиги параметрлари билан аэрофотосуратларни сканерлаш;
- тасвирлар обзорини тузиш ва уларни бир вақтда сканерлаш;
- сканерланган суратларни фотометрик тўғрилаш;
- сканерланган тасвирни мониторда кўриш;
- сканер тизимига суратлар координаталарини боғлаш;
- сканерлаш натижаларини талаб этилган форматлар – TIFF, TIFF TILED, Raw Raster га ўтказиш;
- рақамли тасвир файли ҳажмининг тасвири сифатини йўқотмасдан камайтириш;
- сканернинг фотометрик ва геометрик хатоликларини йўқотиш.

*Фотограмметрик сканерга талаблар:*

- пиксел ўлчами минимал қиймати 8 мкм дан кўп бўлмаслиги, максимали 40 мкм дан кам бўлмаслиги керак;
- радиометрик кўрсаткич – 256 (8 бит), кулранглик даражасида ёки RGB каналининг ҳар бирида бўлиши керак;
- геометрик аниқлик – сканерланган тасвирдаги нукталарнинг ўртача квадратик жойлашуви 3 мкм дан кўп бўлмаслиги;
- оптик зичлик диапазони – 2,5 D кам бўлмаслиги;
- максимал оптик зичлик – 2,8 D дан кам бўлмаслиги;
- маълумотларнинг кўриниши – оптик зичликдаги пикселларда;
- растрли тасвирлар очик форматда бўлиши керак.

**Фототриангуляция ишчи ўринларига талаблар.** *Умумий талаблар.* Фототриангуляция фотограмметриянинг ракамли усуллари ёрдамида амалга оширилади. Фотограмметрик тармоқни ўтказиш дастури таянч маълумотлар сифатида GPS ёрдамида олинadиган, аэрофотосуратларнинг проекциялари марказий координаталари қўлланилган блокли тармоқларни куришни таъминлаши зарур.

*Функционал талаблар.* Ишчи ўринлари куйидаги функционал имкониятларга эга бўлиши талаб этилади:

- лойиҳани бошқариш, таянч ва назорат нукталари координаталарини, аэрофотосъемка параметрлари, аэрофотоаппарат созлаш параметрларини ЭХМга киритиш;
- ички ориентирлаш, аэрофотосуратлардаги хаголиклар микдорини ҳисоблаш;
- фотограмметрик тармоқдаги нукталар координаталарини аниқлаш (кўлда ёки автоматик);
- координатаси аниқланган нукталарни белгилаш;
- ўлчаш натижаларини ASCII файллар шаклида кўрсатиш;
- қайта ўлчаш, ўлчашларни тўғрилаш;
- ўлчаш натижаларини тезкор назорат қилиш;
- фототриангуляция тармоғини танлаш.

**Стереосъемка ишчи ўринларига талаблар.** *Умумий талаблар.* Ушбу ишчи ўрин жойдаги объектларнинг стереоскопик съемкасини ўтказиш бўйича ишлар мажмуини бажариш учун мўлжалланган. Унда съемка натижалари объектлар контурининг векторли модели шаклида, съемканинг тўлиқлиги ва аниқлиги назорат қилинган ҳолда, намойиш этилади. Ишчи ўрин фотограмметриянинг ракамли усулларига асосланган бўлиши керак.

*Функционал талаблар.* Ушбу ишчи ўрнинг куйидаги функционал имкониятларга эга бўлиши талаб этилади:

- лойиҳани бошқариш, таянч ва назорат ҳамда планга олиш нукталари координаталарини, аэрофотосъёмка параметрлари, аэрофотоаппарат колибровкаси параметрларини киритиш;
- аэрофотосуратларни ўзаро ориентирлаш;
- стереомоделларни куриш ва уларни монитор экранига олиб чиқиш;
- моделни таянч нукталар бўйича ташқи ориентирлаш;
- рельеф ва объектларнинг нукталар координатасини ўлчаш;
- контурлар координаталарини турли режимларда ўлчашни таъминлаш;
- диалог режимида ўлчаш натижаларини тўғрилаш ва қайта ўлчаш;
- чизикларнинг шакли ва рангини танлаш ҳамда ёрқин ва яхши кўринадиган шартли белгиларни қўллаш;
- объектлар контури векторли моделини қайта ишловчи ишчи ўринларига узатиш;
- контурлар векторли моделини нашр қилиш.

**Фотограмметрик серверга талаблар.** Фотограмметрик сервер аэрофотосуратларни фотограмметрик қайта ишлашда қўлланиладиган ва ишлаб чиқариладиган барча материаллар, ҳамда маълумотларни сақлашга мўлжалланган.

Сервер параметрларига асосий талаблар:

- процессорлар миқдори – иккитадан кам бўлмаслиги;
- процессорни иш унумдорлиги юқори бўлиши;
- оператив хотира – 2 Гб дан кам эмас, 4 Гб гача кенгайтирилганлиги;
- диски хотира ҳажми – 600 Гб дан кам бўлмаслиги;
- ҳамма диски хотира RAID массиви шаклидаги маълумотларни сақлашда юқори ишончлилиқни таъминлаши;
- сервер имконияти 1000 Мбит/сек. бўлган Gigabit Ethernet технологияли тармоқ адаптерига эга бўлишлиги керак.

### **Саволлар:**

1. Фотограмметрик кичик тизимда аэрофотосуратларни сканерловчи ишчи ўринларга қўйиладиган талабларни келтиринг.
2. Фотограмметрик сканернинг геометрик аниқлиги қандай бўлиши керак?
3. Фототриангуляция ишини бажаришга мўлжалланган ишчи ўринларга талабларни изоҳланг.

4. Стереосъемка ишчи ўринларга кўйиладиган умумий талабларни келтиринг.

5. Фотограмметрик сервер параметрлари қандай бўлиши керак?

#### VI.4. Карталар ва ортофотоданларни векторлаш кичик тизими

**Картографик материалларни сканерловчи ишчи ўринларига талаблар.** *Функционал талаблар.* Ушбу ишчи ўрни куйидаги функционал имкониятларга эга бўлиши керак:

- рангли ва ярим тоналли картографик материалларни сканерлаш;
- оқ-қора картографик материалларни сканерлаш;
- растрли тасвирларни “тозалаш”;
- ранг ва фототон бўйича ажратиш (оқ-қора тасвирлар учун);
- растрли тасвирлар ранглари таҳлил қилиш;
- картографик материаллар координаталарини боғлаш ва уларнинг деформациясини ҳисоблаш, тасвирларни геометрик тўғрилаш;
- растрли тасвирларни экранда визуаллаштириш, масштаблаштириш ва ўзаро жойлаштириш;
- растрли тасвирларни векторлаш учун ишчи ўринларига экспорт қилиш;
- картографик сканерларни фотометрик ва геометрик калибровка қилиш.

*Картографик сканерга талаблар:*

- киритилувчи ҳужжатлар формати – A0 (ISO) гача;
- рангли карталарни ва кўп тонли материалларни сканерлаш имкониятлари;
- шаффоф ва пластикли материаллар билан ишлаш имкониятлари;
- рухсат этилган тиниклик – дюймга 500 нуктадан кам бўлмаслиги;
- геометрик аниқлик – нукталарнинг ўзаро жойлашиш ҳолати ўртacha квадратик хатоси чизик узунлигининг 0,1% дан ошмаслиги, сканерлангандан сўнг математик коррекция – чизик узунлиги 0,01 фоиздан ошмаслиги керак;
- ранг градацияси сони – 256 ранггача (8 бит/пиксель) оқ-қора тасвирлар учун ва 256 градация (8 бит) RGBнинг ҳар бир канали учун, шунингдек, ҳар бир пикселга 24 бит рангли тасвирлар тўғри қилиши;
- аппаратли ёки дастурли ранг ажратишни таъминлаш;
- оптик зичлик дийпазони 0,1-2,5 D дан кам бўлмаслиги;

- сканерни ишга мувофиқлаш, калибровка қилиш ва текшириш воситалари бўлиши керак.

**Карта ва ортофотопланларни векторлаш ишчи ўринларига талаблар.** *Карта ва ортофотопланларни векторлаш ишчи ўринларига функционал талаблар.* Карта ва ортофотопланларни векторлаш ишчи ўринлари куйидаги иш жараёнларини бажарилишини таъминлаши керак:

- растрли бинар тасвирни қўлда ёки ярим автоматик тарзда векторлаш;

- кўп тонли растрли тасвирларни қўлда векторлаш;

- векторлаш натижаларини таҳлил қилиш – диалогли усулда рақамлаш натижаларини тўғрилаш ва қайта ўлчаш;

- чизик бўйича нукталарни бирлаштириш усуллари (қиркма, қийшиқ, ёпик, ёй); контурларни бўлиш; чизикларни чизиклар ва нукталарга бирлаштириш; нукталар ва тугунлар қўйиш;

- контурлар моделини топологик тўғрилигини автоматик назорат қилиш; маълум нукталарни координаталари билан жойлаштириш; алоҳида нукталар, чизиклар, чизик қисмларини ўчириш, тугунларни силжитиш;

- векторлаш натижасини экранда кўрсатиш;

- чизикларга шакл, қалинлик ва ранг бериш, яхши кўринувчи графикли белгилардан шартли белгилар учун фойдаланиш;

- кичик тизим ишчи ўринларидаги векторли маълумотларни қайта ишлаш ва нашр қилиш учун экспорт қилиш.

#### **Саволлар:**

1. Картографик материалларни сканерловчи ишчи ўринлар қандай ишларни бажаради?

2. Картографик сканернинг параметрлари қандай бўлиши керак?

3. Карта ва ортофотопланларни векторлаш ишчи ўринларига функционал талабларни келтиринг.

4. Сканерлаш ишлари таҳлилига нималар қиради?

### **VI.5. Рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш кичик тизими**

Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимини асосий компонентларидан бири рақамли картографик маълумотларни (РКМ) қайта ишлаш кичик тизими саналади. У тизимни сўнгги маҳсулотини олиш учун керак бўлган барча технологик жараёнларнинг бажарилишини таъминлайди.

**Манба материаллар ва маълумотлар.** Қуйида кичик тизимда навбатдаги қайта ишлаш учун нашрли маълумотлар ва материаллар санаб ўтилган:

- фотограмметрик кичик тизимдан олинган векторли маълумотлар;
- карта ва ортофотопланларни векторлаш натижаси бўлган объектлар контурининг векторли модели файллари шаклидаги карталарни векторлаш кичик тизимдан олинган маълумотлар;
- тахеометрлар ёрдамида олиб борилган дала съемкалари натижасида олинган кадастрли картографик маълумотлар;
- турли усуллар билан олинган объектлар назорат абрислари: уларга стереофотограмметрик усул, карта ва ортофотопланларни векторлаш усули, дала съемкалари натижалари;
- объектларни хужжатли шаклда ва матнли ASCII файллари, аэрофотосуратларни дешифровкаси натижалари, манба картографик материаллар;
- агар кичик тизим дастурий воситалари семантик маълумотларни хиритиш имкониятларига эга бўлса, фотограмметрик тизим ҳамда карта ва ортофотопланларни рақамлаш тизимдан карталаштириладиган объектлар ҳақида олинган маълумотлар;
- тузиладиган карта варақлари маълумотлари (номи, номенклатураси, бурчаклар координатаси, координаталар системаси, проекцияси ва бошқалар);
- рақамли ортофотопланлар.

**Нашрли маълумот ва материаллар.** Кичик тизимнинг нашрли маълумоти ва материаллари бўлиб, карталаштиришнинг сўнгги маҳсулоти қуйидагилар ҳисобланади:

- маълумотларнинг бутунлиги, аниқлиги, топологик тўтрилиги, тўлиқлиги каби барча талабларга жавоб берадиган рақамли кадастр карталари;
- бошқа дастурлар форматига тушадиган файллар шаклидаги рақамли карталар;
- штрихли ва рангли элементли, координаталар тўри билан, рамка четлари жиҳозлари ва легендаси келтирилган рангли карталарнинг қоғоздаги нусхалари;
- ортофотопланларнинг қоғозли нусхалари.

**РКМ қайта ишлаш ишчи ўринларига қуйиладиган функционал талаблар.** Ушбу ишчи ўринлари қуйидаги жараён ва амалларни бажарилишини таъминлаши керак:

- худуднинг кўп варақли карталарини тузишда ишлатиладиган файлларини вужудга, уларни созлаш, барча каталоглар таркибининг ГИС лойиҳа шаклида яратиш;

- қўлланиладиган координаталар тизими, проекциялар, ўлчов бирликлари ва бошқа ишчи куролларни ёзиб чиқиш;

- стереосъемка ёки ортофотопланларни векторлаш натижасида тўпланган векторли картографик маълумотларни ГИСга киритиш;

- икки ўлчамли векторли маълумотларни стереофотограмметрик тўплаш йўли билан уч ўлчамли векторли маълумотларни жамлаш;

- тузилаётган картага тегишли барча нашрли маълумотларни керакли ерга жойлаштириш;

- мавзули қатламлар бўйича картографик объектлар таркибини тузиш;

- карталаштириш объектларини классификаторга жойлаштиришни амалга ошириш;

- аниқ топологик моделни тузишни автоматлаштириш;

- топологик моделнинг тўғрилигини назорат қилиш;

- векторли маълумотларни дастурли таҳрир қилаш;

- объектлар атрибути мазмунини автоматик киритиш ва таҳрир қилиш;

- майдонли объектлар чегаралари чизикларини автоматик шакллантириш;

- типологик асосдаги майдонли, чизикли ва нуктали объектлар гуруҳини бирлаштириш йўли билан синтез қилиш;

- векторли маълумотларни растрли тасвир билан боғлаш;

- майдонли объектлар юзасини автоматик ҳисоблаш;

- белгиланган таркибли ASCII файлига рақамли карталарни киритиш;

- кенг қўлланилувчи форматларга рақамли карталарни жойлаш;

- картографик шартли белгиларни (нуктали, чизикли ав майдонли) ва шрифтлар библиотекасини шакллантириш;

- картани автоматик равишда нашрга тайёрлаш, майдонли объектларни бўялган полигонлар кўринишидаги белгилар билан тўлдирилган ҳолда тасвирлаш, объектлари шартли белгиларда бериш;

- картанинг қоғозли нусхасида кўрсатиладиган объектлар типларини танлаб олиш;

- аниқ тавсифларни ёзишни автоматик ва интерактив шакллантириш;

- картанинг қоғозли нусхасини нашр қилишда тасвирлар области чегараларини экранда кўрсатиш;

- нашрга тайёрланган картани экранга олиб чиқиш, картани лойиҳалаш, нуктали шартли белгиларни жойлаштириш ёки ўчириш, чизикли ва майдонли шартли белгиларни чизиш;

- рамкалар, координаталар тўри, рамка четларини жиҳозлаш ва легендани автоматик шакллантириш;

- нашрли картани дастлаб экранда таҳрир қилиш.

**Лойиҳани бошқарувчиси ишчи ўринларига функционал талаблар.** Ушбу ўрин РКМ қайта ишлаш ишчи ўринларининг барча функционал имкониятларига эга бўлиши керак ва қўшимча сифатида қуйидагиларни таъминлаши зарур:

- маълумотлар базаси таркибини лойиҳалаш;

- тизим маълумотлар базасини марказлашган ҳолда бошқариш;

- маълумотлар базаси ҳолати ва таркибини таҳлил қилиш;

- маълумотлар базаси тўлиқлиги ва сақланишини мустаҳкамлаш;

- маълумотларга киришни тақиқлаш;

- маълумотларни қайта ишлашнинг технологик жараёнларини бошқариш;

- маълумотлар ҳаракатини бошқариш.

**Графикли маълумотлар ва маълумотлар базаси серверига талаблар.** *Функционал талаблар.* Графикли маълумотлар ва маълумотлар базаси сервери тизим бошқарувчисининг махсус тузилган ишчи ўринларини ўз ичига олади ва қуйидаги функцияларни бажаради:

- маълумотларни сақлаш, ҳимоя қилиш, кадастр картографиясининг автоматлашган тизимини ишлаши учун керак бўлган маълумотлар базасида сақланган маълумотлар ва векторли ҳамда графикли маълумотларни тақсимлаш ва уларни бошқариш;

- маълумотлар базасини яратиш ва маълумотлар базаси тизимини марказдан бошқариш;

- маълумотлар базаси ҳолати ва таркибини таҳлил қилиш;

- маҳсулотларни архивлаш.

Сервернинг техник параметрлари қуйидагича бўлиши керак:

- процессорлар сони иккитадан кам бўлмаслиги;

- процессорнинг юқори даражада сифатли ишлаши;

- сервернинг 250 Гб дан кам бўлмаган RAID шаклидаги дискли хотираси мавжудлиги;

- оператив хотира 2 Гб дан кам бўлмаслиги ва 4 Гб гача кенгайтириладиган бўлиши;

- DVD-RW мавжудлиги;



- имконияти 1000 Мбит/сек. бўлган Gigabit Ethernet технологиясини кўтара оладиган тармоқ адаптерининг бўлиши.

**Карталарнинг қоғозли нусхалари ва назорат абрисларини нашрлаш ишчи ўринларига функционал талаблар.** Ушбу ишчи ўрни куйидаги технологик амалларни бажариш учун керак:

- тиражи 2-10 нусхада бўлган картанинг қоғозли рангли нусхасини нашрга бериш;  
- сьемка қилиш ва векторлаш натижаси бўлган назорат абрисларини нашр қилиш.

**Плоттерга талаблар:**

- плоттер хили – рангли, оқимли;  
- иш майдони ўлчами – A0 (ISO) форматидан кичик бўлмаслиги;

- рухсат этилган тиниклик даражаси – true color режимда ҳар дюймга 720 бинар нуктадан кам бўлмаслиги;

- геометрик аниқлиги – нукталарнинг ўзаро жойлашишидаги хатолиги 70 см бўлганда, 0,3 мм дан ошмаслиги;

- маълумот узатиш хили – қоғозли, ялтироқ пленкали;

- GPGI, HPGL, POSTSKRIPT форматларида ишлаши;

- хотираси 32 Мб дан кам бўлмаслиги;

- локал тармоққа уланиш учун рўйхати бўлиши.

**Ортофотопланларнинг қоғозли нусхасини олиш ишчи ўринларига талаблар.** *Умумий талаблар.* Ушбу ишчи ўринда рамка четларини жиҳозлаш ва координаталар тўри билан берилган ортофотопланларни каттиқ нусхаси, ҳамда шартли белгилари векторли маълумотларда берилган ортофотокарталар чиқарилади. Бунда каттиқ нусха тасвирлари дала шароитида ҳарорат ва намликнинг қисқа вақтли таъсирига, силжишга, артилишга, бўялишга чидамли бўлиши, шунингдек, тасвирни тушда, шарикли ёки капиляр ручкада чизиш имкониятлари бўлиши керак.

*Функционал талаблар.* Ушбу ишчи ўринларида куйидаги амаллар бажарилиши керак:

- нашрга тайёрланган тасвирни экранга олиб чиқиш;

- ортофотоплан растрли тасвирларни ранглар палитраси ва фотометрик параметрларини интерактив тўғрилаш;

- тасвирни бир хил масштабга келтириш;

- жойлашувини бошқариш;

- ортофотопланни нашр қилиш;

- ортофотопланни ракамли тасвирини ташқи узаткичларда архивлаш.

*Ортофотоплан нусхасини нашр қилиш плоттериға талаблар:*

- плоттер хили – рангли электростатик ёки оқимли;
- иш майдони ўлчами – А1 (А0) форматидан кичик бўлмаслиги;
- рухсат этилган тиниклик даражаси – ҳар бир дюймга 1800 бинар нуқта ёки 300 пикселдан кам бўлмаслиги;
- геометрик аниқлиги – нуқталарнинг ўзаро жойлашувидаги хатолик нуқталар орасидаги масофа 70 см бўлганда, 0,3 мм дан ошмаслиги;
- кулранг градациялари сони – 32 дан кам бўлмаслиги;
- маълумот узатиш тиши – қоғоз, ялтироқ пленка;
- HPGL, POSTSCRIPT форматларида ишлай олиши;
- хотираси 64 Мб дан кам бўлмаслиги.

**Тармоқ ва тизимни бошқарувчилар ишчи ўринларига талаблар.** *Функционал талаблар:*

- тизимни сақлашни таъминлаш, химоя қилиш, кадастр картографиясининг автоматлашган тизимининг ишлаши учун керак бўлган барча рақамли маълумотларни тақсимлаш ва бутун иш жараёнини бошқариш;
- тизим ресурсларини тақсимлашни таъминлаш;
- маълумотлар тўлиқлиги ва сақланишини мустаҳкамлаш;
- маълумотларга четдан мурожаат қилишни тақиқлаш;
- қайта ишлашда бўлган жорий маълумотларнинг захиравий нусхасини олиш;
- бутун тизим тармоғини бошқариш, унинг ишончли ва самарали ишлашини таъминлаш.

**Саволлар:**

1. Қандай манбалар билан қайта ишлаш тизими фаолият олиб боради?
2. Карталаштиришнинг сўнгги маҳсулотлари номларини келтиринг.
3. РКМ қайта ишлаш ишчи ўрни қандай амалларни бажаради?
4. Лойиҳани бошқарувчи ишчи ўрнига қандай талаблар қўйилади?
5. МБ сервери асосий талаблари нималардан иборат?

## VII БОБ. ГЕОГРАФИК АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИНИ ТАНЛАШ

### VII.1. Хорижий ГИСларнинг қисқача таърифи

Ҳозирги вақтда жаҳонда кўплаб ГИСлар ишлаб чиқилган, лекин уларнинг имкониятлари бир хилда эмас. Замоनावий ГИСларни учта йирик гуруҳга ажратиш мумкин. Биринчи гуруҳга исталган карта-ларни яратиш имконини берувчи, кучли ривожланган, ҳужжатлаштирилган ва турли хусусиятли маълумотларни компьютерга киритиш воситаларига эга бўлган (дегитайзерлар, сканерлардан тортиб то космик тасвирларга ишлов беришгача), жуда катта ҳажмли ахборотларга ишлов берувчи ва қуввати анча катта ишчи станцияларни, ёки жуда катта қувватли шахсий компьютерларни ва тармоқли компьютер тизимларини киритиш мумкин. Бундай тоифали ГИСларнинг ёрқин вакиллари - INTERGRAPH, PROGIS ва ESRI ҳисобланади. Бу тизимлар универсал бўлиб, улардан турли соҳаларда (GEOMEDIA, MGE, ArcInfo ва ҳ.к.) самарали фойдланиш имкони бор.

Иккинчи гуруҳга шахсий уй компьютерларига ўрнатилган ГИСларни киритиш мумкин. Улар юқорида келтирилган тизимларга қараганда бироз камроқ имкониятларга эга бўлса-да, биринчи навбатда илмий ва амалий-бошқариш масалаларини ечишга мўлжалланган. Бу тизимларда тасвирнинг сифатига, ишланаётган маълумотлар ҳажмига, маълумотлар муҳофазасига ва уларни сақлашга қатъий талаблар қўйилмайди. Бу тизимлар кўпчилик корхоналарда, ташкилотларда ва исталган кичик офисларда ишлатилиши мумкин. Бундай тизимларнинг асосий вакиллари MapInfo, AtlasGIS, ArcView ва бошқаларни мисол келтирса бўлади.

Бу тоифали тизимларда йирик ГИСларнинг (INTERGRAPH ва б.) фойдаланувчига мос келадиган версияси ишлатилади. Бошида бу йирик тизимлар қувватли графикли станциялар учун яратилган, уларни камроқ қувватли, хотираси чекланган ва ишлаш тезлиги паст шахсий компьютерларга ўтказиш назарда тутилмаган. Шунга қарамадан, бундай дастурлар шахсий компьютерларга ўрнатилмоқда. Албатта, дастурнинг ишлаш тезлиги секин, тасвир сифати яхши эмас, бошқа зарур имкониятлари ҳам йўқ. Лекин бу дастурларда ишончли бир ютуқ бор – у ҳам бўлса, ишчи станциялардагидек ўхшаш версиялари билан мос келишлигини ишлаб чиқарувчи фирмалар томонидан ҳар томонлама қўллаб-қувватланишидир.

Учинчи гуруҳга шахсий уй ва маълумотномали мақсадларда фойдаланиладиган ГИС тизимлари киритилади. Бундай ГИСлар “ёпиқ” хусусиятга эга бўлиб, фойдаланувчи томонидан маълумотлар-

га ёки тизимга катта ўзгартиришлар киритишга йўл берилмайди, ёки кам ўзгартириш киритиш имконияти берилади. Масалан, маълумотлар базасидаги ёзувларни таҳрир қилиш ёки янги ёзувларни маълумотлар базасига киритиш мумкин эмас. Улар анча арзон бўлиб, шахсий компьютерлардан жуда кам имкониятлар талаб қилади.

Замонавий ГИС тизимини тадқиқот учун танлашда фойдаланувчи томонидан қуйидагиларга эътибор қаратилади:

- ГИСлар ёрдамида қандай масалалар ҳал этилиши кераклигига;
- оқибатда қандай натижа олиниши кутилаётганлигига;
- ишланаётган маълумот ҳажмининг катталигига;
- ҳал этилаётган масалаларнинг долзарблигига;
- уларни ҳал этиш учун қандай ёндашилиб;
- қанчалик даражада сезиларли натижаларни олишга.

Хорижий ГИС тизимларининг айримлари устида тўхталамиз. Ҳозирги пайтда жаҳонда маълум бўлган ГИСларнинг мақсади турлича: айримлари маълум бир соҳада ишлашга йўналтирилган бўлса, бошқалари тармоқ тизимида ишлатилишга мўлжалланган. Қуйидаги шарҳда биз ўрта масштабли мавзули карталарни тузиш учун етарли даражада мос келадаган ГИСларни таърифлашга ҳаракат қилдик.

### **ArcInfo**

*Ҳужжатли маълумотлари:* Ишлаб чикувчи – ESRI, Inc. (АҚШ). Биринчи версиясининг ишга туширилган вақти – 1982 й. Ҳозирги версияси номери – 10.0.2. 2000 йилдан бугунги кунгача 350 000 та дастур компьютерларга ўрнатилган. Сўнгги версияси ишлайдиган платформа – Windows NT, UNIX (Solaris Digital, UNIX AIX ва ҳ.к.), етказиб берувчи фирма “Дата+”.

*Тизим ҳақида умумий маълумотлар:* тизим мақсади – тўлиқ функционал ГИС яратиш.

### *Қўлланиладиган соҳалари:*

- хусусий мулкчиликни, ер тузиш ва кўчмас мулкни, солиқ тизимини карталаштириш ва кадастр картографиясини олиб бориш;

- ерлардан фойдаланишни режалаштириш, ерларнинг яроқлилигини таҳлил қилиш, минтақаларни районлаштириш ва комплекс баҳолаш;

- юқори сифатли картографик маҳсулот ишлаб чиқариш;

- транспортни бошқариш, юк ташишни режалаштириш ва оптималлаштириш, янги транспортли йўналишларни ташкил этиш;

- демографик ва социологик тадқиқотларни олиб бориш, сайлов оқруғларини ГИС тизими билан таъминлаш;

- транспорт, саноат, уй-жой қурилиши тўғрисидаги тадқиқотларни бажариш;
- табиий ресурсларни баҳолаш ва бошқариш ишларини олиб бориш;
- хўжалик тақсимотини (энерготармокни, қувурлар ўтказишни, йўл хўжалигини) бошқариш;
- милиция, ёнгин хавфсизлиги, тиббий ва бошқа хизматларда қарталаштириш;
- экологик мониторинг; агроф-муҳитни баҳолаш ва баҳоратлаш ишларини бажариш;
- корхоналарни жойлаштиришни оптимизациялаштириш, хизмат доирасини тақсимлаш;
- минтақалар ва тармоқларга маблағларни режалаштириш, маркетинг тадқиқотлар ва бошқалар.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикали маълумотларнинг ички форматлари – ArcINFO, объектли – йўналган маълумотларни сақлашнинг модели – TIN, GRID. Маълумотлар базасининг формати – INFO. Иш жараёнида бошқа дастурий маҳсулотлар билан маълумотларни алмашиш, бу иловалар сервери сифатида ArcView, ArcExplorer ишлатилади.

**Интерфейс тарифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланиш интерфейси – Windows NT, XP, географик ахборот дастурига Windows ва UNIX (ТАД) га OPEN LOOK, буйруқлар қаторидан такорланади. Дастурлаш ички тили мавжуд. Макросларда AML, VBA тиллари ишлатилади – COM ва OLE орқали (C++, Delphi, VB ва ҳ.к.) дастурлашнинг стандартли тили. Бошқа дастурлар билан алоқа қилиш имконияти – ArcView-мижозли иловалар серверлар билан тўғридан-тўғри ва мижозлар ArcView сервери қарор қабул қилиш воситачилигида РДБМС билан маълумотлар алмашишдан иборат. Рус тилидаги версияси бор. Хужжатлари – қоғозда ва электрон шаклда.

### **Arc View GIS**

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи – ESRI, Inc. (АҚШ). Биринчи версияни фойдаланишга жорий этиш санаси – 1993 йил, жорий версия рақами – 10.0. Жорий версия 1999 йилнинг декабрь ойида ишга туширилган ва ҳозиргача ўрнатилганлар сони 350 000 дан кўпроқ. Сўнги версия амал қиладиган платформа Windows 98, NT, UNIX.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Мақсад – уй ГИСини яратиш. Фойдаланувчининг якунловчи ишларига геомаълумотларни таъ-

лаш, уларни таҳрир қилиш, карталар макетини тузиш, дигитайзер ёрдамида карталарни рақамлаш, карта объектларини hot links режимида атрибутли (мазмунли) маълумотлар билан боғлаш, маъзилий геокодлаш, картографик материалларни нашр қилиш воситалари яратилган.

**Кўлланиладиган соҳалари:** қарорларни маъқуллаш тизимлари, савдо ишлари, “географик” таҳлилни олиб бориш, рақамли картографияда транспорт воситаларининг оптимал ҳаракатланиш йўналишини танлаш, экомониторинг ва бошқалар.

Тизимнинг тузилиши – модулли, база қобиғи ўзгармас (CAD reader, дигитайзер, Database, Themes, IMAGINE шаклини ва JPEG растрини кувватловчи, ArcView Data base Access).

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикли маълумотларнинг ички шакллари – Shape-file; маълумотлар ички шакли dBASE. Иш жараёнида бошқа дастурий маҳсулотлари билан маълумот алмашиш DLL, RPS, DDE дастурлар ва бошқа иловаларни интеграллаш (қўшилиш), фазовий маълумотлар базаларига мижоз сифатида Spatial, Data base, Engine (SDE) га бириктириш ёрдамида олиб борилади.

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланиш интерфейси Windows интерфейсига ўхшаш (меню, дарчалар ва тугмалар тизими). Фойдаланиш интерфейсини ўзгартириш Avenue тили ёрдамида олиб борилади. Дастурлаш ички тили – макрослар, Avenue. “exe” файлларни хоҳлаганда чиқариш мумкин. Бошқа имкониятлари – ArcInfo билан ишлаш мижоз ёки вазифалар сервери орқали. Рус тили версияси – тўлик, интерфейс ёрдам тизими ва кўплаб рус тилидаги модуллари бўйича дарсликлар мавжуд.

### **Auto CADMap**

**Ҳужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи, Autodesk (АҚШ). Жорий версиянинг тартиб рақами – AutoCADMap 2001. Жорий версияни келтириб бериш 2000 йил сентябрь ойидан бошланган. Сўнгги версия амал қилаётган платформа - Windows NT, 2000.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Тайинланиши - AutoCAD муҳитидаги ГИС. Графикли маълумотларнинг ички шакллари – DWG. Маълумотлар базасининг ички шакли - Object Data, ODBC ва бевосита кириш мумкин бўлган айрим драйверлар (бошқарувчилар).

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланиш интерфейси – стандарт AutoCAD интерфейси, сузувчи панеллар, курсор, меню ва бошқа MS Office менюсига ўхшаш панеллар. Бошқа дастурий маҳсулот билан алоқадорлик имконияти - AutoCAD 2000 тизи-

ми орқали амалга оширилади. Рус тилидаги версияси - R3 (AutoCAD - 14).

**Тизимнинг афзалликлари.** Тўлиқ функционал AutoCAD муҳитли геоахборот мажмуа. У AutoCAD функционал кувватига картографик куроллар ва ГИС таҳлил функциясини ривожланиши маълумотлар устидан бошқаришнинг янги имкониятларини қўшади, ГИС топология ишларини таъминлайди. Бунга картографик маълумотларни “тозалаш” воситаларининг катта тўплами киради, яъни объектларнинг ҳар хил турли ташқи ҳужжатлар билан боғлиқлиги ва уларнинг ГИС чизиқларини AutoDesk маҳсулотлари билан йириклаштириши киради.

### **Autodesk World**

**Ҳужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи – Autodesk (АҚШ). Жорий версиясининг тартиб рақами - 2.5. Жорий версияни келтириб беришнинг бошланиши 1999 йилнинг июль ойи. Сўнгги версия амал қиладиган платформа – Windows NT.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Тизим мақсади – геоахборот тизимини тайёрлаш.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикли маълумотларнинг ички шакллари – Geobase, DWG (3Д топология маълумотларининг таркиби икки ҳиссалик аниқликда). Растрлар шакллари: JPEG, TIFF, BMP, EPS, IFF, DCX, WMF, Photoshop, Photo CD ва бошқаларда.

**Интерфейс тавсифи ва тизимнинг очиқлиги.** Фойдаланиш интерфейси – MS Office нинг сузувчи панеллар, курсор, меню ва бошқа MS Office 95, MDI менюсига ўхшаш панелларга мос келади. Фойдаланиш интерфейсини ўзгартириш имконияти – интерактив созлаш, диалогли дарча ва менюларни ифодалаш тилини ташкил қилиш, маълумотларни чиқариш, менеджер панелларини интерактив созлаш ва бошқалар. Дастурлаштиришнинг ички тили йўқ.

**Тизимнинг афзалликлари.** Маълумотларга қайта ишлаш бермасдан тизим таркибига киритиш, CAD ва ГИС турли маълумотларнинг ҳаммасини йириклаштириш (йиғиш) мумкин. Маълумотларни йиғиш, таҳрир қилиш, тасвирлаш, МБ мурожаат қилиш ҳамда CAD ва ГИС фазовий маълумотлари учун растр, векторли, атрибутивлари бўлган ҳисоботларни жойлаштириш мумкин. Объектнинг хоҳлаган тури бошқа ташқи маълумотлар билан алоқадор бўлиши мумкин. Дастур Microsoft маҳсулотлари билан мосдир. CAD ва ГИС объектларини ягона объектларга бирлаштириш мумкин. ActiveX, Automation библиотекаси дастурда ишлатилади.

## **AutoMap**

*Хужжатли маълумотлари:* Ишлаб чиқарувчи ЗАО “Удмурт-гражданпроект”. Номи – Automap. Дастлабки версиянинг фойдаланиш ёки ишлаши учун жорий қилиш санаси – 1996 йил, жорий версиянинг тартиб рақами – 3.2. Жорий версияни келтириб беришнинг бошланиши – 2000 йилнинг февраль ойи. Сўнгги версиялар – Windows 95, 98, 2000, NT ларнинг платформасида ишлайди.

*Тизим ҳақида умумий маълумотлар.* Мақсад – йирик масштаб-ли режалар учун катта ҳажмли маълумотлар билан тавсифланади, нисбатан ўртача ҳудудий ГИС.

*Қўлланиладиган соҳалари:* соҳали кадастрлар, лойиҳалаш, ахборот – маълумотномали тизимлар ва бошқалар.

*Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.* Графикли маълумотларнинг ички форматлари – хусусий; маълумотлар базасининг ички шакллари – bBASE III/IV. MIF/MID форматлар орқали бошқа дастурлар билан маълумот алмашиш мумкин.

*Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиқлиги.* Фойдаланиш интерфейси – Windows каби. Фойдаланиш интерфейсини ўзгартириш эҳтимоллиги – фойдаланувчи томонидан асосий меню ва контекст менюга буйруқлар қўшиш; уларнинг ишораси Automation интерфейси орқали Automap маълумотлари билан ташқи дастурлар устидан бошқаришни бажариш. Дастурлаштиришнинг ички тили йўқ.

*Тизимнинг афзалликлари.* Катта ҳажмли растрли ва векторли маълумотлар билан тизимли ресурсларга паст талаблар қўйилганда ишлаш мумкин. Сифатли таҳрир қилиш, маълумотларнинг турли хилини биргаликда компьютер хотирасига жойлаштириш, ҳисоблаш ишларини бажариш, ахборотларни таҳлил қилиш, масала, 1/500, 1/1000 масштабли планларни ишлаб чиқиш учун классификатор бўйича векторлаш дастури бор. Топологик хатоларни автоматлаштирилган тизим орқали текшириш, хатоларни тузатиш мумкин.

## **“БелГИС”**

*Хужжатли маълумотлари:* Ишлаб чиқарувчи – ГУП ВНО-ГЕМ. Дастурий маҳсулотнинг номи – БелГИС. Дастлабки версияни фойдаланишга жорий қилиш санаси – 1996 йил. Жорий версиянинг тартиб рақами – 3.1. Сўнгги версия – Windows 95, NT платформаларида ишлайди.

*Тизим ҳақида умумий маълумотлар.* Мақсад – кўп мақсадли кадастрлар учун геоахборот тизимларининг кучли қуролланган ва махсус ишларга асосланган ГИС воситаларини яратишдир.



**Қўлланиладиган соҳалари:** шаҳар қурилиши ва архитектура, ер муносабатлари ва ҳуқуқни руйхатга олиш, кучмас мулкни ва ҳудудларни бошқариш, экологик моделлаштириш, илмий тадқиқотлар ва бошқалар.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикли маълумотларнинг ички форматлари – хусусий. Маълумотлар базаларининг ички шакли – Net Base.

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиқлиги.** Фойдаланиш интерфейси стандарт Windows муҳитига ўхшаш. Дастурлаш ички тили – Net Script. Рус тилидаги версияси бор. Хужжатлари – фойдаланувчига раҳбарий кўрсатмалар, гиперматнли қўлланмалар, контекстли маълумотномали библиотека, мангли файллар ва бошқалар мавжуд.

**Тизимнинг афзалликлари:** Катта ўлчамли (400 Мб дан ортиқ) растрлар билан амалдаги вақтда, юқори даражада сифатли ишлаш; векторловчи СУБД Net Base; мультимодел ва унга ўрнатилган электрон жадвал; электронли жадвалнинг функцияларини кенгайтириш учун DLL-кутубхоналарини қўшиш имконияти ва бошқалар.

## **Geo DRAW**

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи - Россия ФА снинг География институти Геоахборот тадқиқотлари маркази – РФА ГИ ГАТМ (русча ЦГИ ИГ РАН). Дастлабки версияни ишга туширишга жорий этиш санаси – 1991 йил. Жорий версиянинг тартиб рақами - 1.14. Ўрнатилган дастурлар сони – 2900 та. Охириги версияси Windows 98, NT, 2000 платформаларида амал қилади.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Мақсад – рақамли карта-ларни компьютер хотирасига киритиш ва таҳрирлаш тизимини яратишдир.

**Қўлланиладиган соҳалари:** геология ва ер ости бойликларидан фойдаланиш, умумдавлат ва вилоят давлат бошқарув органлари, шаҳар хўжалиги, экология ва табиатдан фойдаланиш, Ер тузиш ва ўрмон хўжалиги, сув ресурслари ва улардан фойдаланиш, транспорт ва алоқа, тижорат ва реклама, геодезия ва картография, таълим тизими ва бошқалар.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикли маълумотларнинг ички форматлари - Geo DRAW, растрларнинг (JPEG, PCX, TIFF, BMP ва бошқалар) ҳаммаси бўлиб 30 дан ортиқ формати мавжуд. Маълумотлар базасининг ички шакли – bBASE, Paradox. Умуман тизим амалда исталган формат билан ишлашга қодир, чунки

унга кириш драйвери тузилган. Драйверлар барча стандартларда тарқалган СУБДларда учрайди, жумладан, мижоз - сервер муҳитида ишлаши ҳам мумкин (Oracle, Informix, MS, SQL, Server ва бошқалар).

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланиш интерфейси Windows даги менюга, унинг фойдаланиш қуролларига, “қайноқ” тугунчаларига, диалогларига ва бошқаларга ўхшаш, бошқа ГИС дастурлари билан DDE бўйича алоқа қилиш, маълумотлар алмашиш имкони яратилган. Рус тилидаги версияси ва ҳужжатлари мавжуд.

**Тизим афзалликлари:** тўлиқлиги, ўрганишга осонлиги, унча қиммат эмаслиги, турли форматдаги маълумотлар билан алоқа қилишлиги, фазовий маълумотларнинг типологик таркиблари билан ишлай олиши билан бошқа ГИСлардан ажралиб туради.

### **ГеоГраф/ГеоКонструктор**

**Ҳужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи - Россия фанлар академияси География институти Геоахборотлар тадқиқот маркази (ЦГИ ИГ ДАН). Дастлабки версиясининг ишга киритиш санаси – 1992 й. Жорий версия рақами – Географ 1.5.33, Windows учун – Геоконструктор 2.0. Ўрнатилган дастурлар сони – 2900 та. Охириги версияни ҳаракатга келтирувчи платформа Windows 98, NT, 2000.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Мақсади – фойдаланувчи учун тугалланган ГИСни яратиш. Дастурлашни кўпроқ қатта муҳитларда ГИС функцияси ёрдамида иловалар яратишнинг инструментал воситалари, шунингдек, ГИС - WEB серверларини яратиш.

**Қўлланиладиган соҳалари:** геология ва ер ости бойликларидан фойдаланиш, умумдавлат ва вилоятлар давлат бошқаруви органлари, шаҳар ҳўжалиги, экология ва табиатни муҳофаза қилиш, ер тузиш ва ўрмон ҳўжалиги, транспорт ва алоқа, тижорат ва реклама, геодезия ва картография, таълим тизими ва бошқалар.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикли маълумотларнинг ички форматлари – Geo Draw/ГеоГраф. Умуман тизим деярли барча драйвер мосламалари рухсат берувчи форматлар билан ишлаш қобилиятига эга. Драйверларда барча тарқалган СУБД ларнинг стандарт версиялари мавжуд, шунингдек, мижозларни сервер муҳитида ишлаши учун Oracle, Informix, MS SQL, Server ва х.к. бор. Бошқа дастурлар маҳсулотлари билан маълумот алмашиш DRC ва API – интерфейси орқали олиб борилади.

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланувчилар интерфейси – Window дастурлари учун типик иловаларга ўхшаш

(меню, ёрдамчи (айтувчи) тизим, воситалар, “қайноқ” клавишлар, диалоглар, тугмачалар ва ҳ.к.). Фойдаланувчилар интерфейсини ўзгартиш имкониятлари бор. ГеоГраф экранли шакллари, кичик буйруқлари, интерфейс иловаларни фойдаланувчилар томонидан ишлаб чиқиш имконини яратади. Бошқа дастурлар билан ўзаро ҳамкорлик қилиш қобилиятига, “exe” файлларини чақириш ва ДДЕ – алмашув ваколлатига эга. Рус версиясида икки тилда (рус/инглиз) дастурлаш олиб борилади.

**Тизимнинг афзалликлари:** тўлиқ функционалик, анча енгил ўзлаштириш, турли форматлар билан ишлаш, картографик шартли белгилар билан яхши ишлай олиш қобилияти.

### **Geo Media/Geo Media professional**

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи – Intergraph Corp (АҚШ). Дастлабки версияси 1997 йили ишга туширилган. Жорий версия рақами – 6.0. Жорий версия 2005 йилдан бошлаб етазиб берилди бошланган. Охириги версияни ҳаракатга келтирувчи платформа – Windows 9x, NT.

**Тизим ҳақида умумий маълумот.** Мақсади – универсал ГИС яратиш бўлиб, ишлаб чиқаришда кўплаб тарқалган форматлардаги геоахборот маълумотлар базаси билан тўғридан-тўғри алоқа қилиш имконига эга. Географик маълумотларни ишчи гуруҳ масштабидан тортиб то корхона даражасигача ягона ахборот тизимига самарали жойлай олади.

**Қўлланиладиган соҳалари:** геоахборот маълумотлар базасини яратиш, бу ишни кузатиб бориш, МБ бошқариш, ГИС таҳлил ўтказиш, мавзули карталаштириш, худудий бошқариш ва кадастр, экология, муҳандислик тармоқлари, телекоммуникация, транспорт, қазиб олиш ва қайта ишловчи саноат, ҳарбий ишлар, режалаштириш ва тижорат, маркетинг тадқиқотлари, сиёсат тадқиқотлари ва бошқалар.

**Тизим таркиби** – марказий модуль (тизим ядроси) ГИСнинг асосий функцияларини ташкил қилади, Windows муҳитига тўлиқ жорий этилади ва барча иловалар учун ишлатилиши мумкин. Бундан ташқари, бир қанча ўнлаб қўшимча амалий модуллар ишга туширилиши мумкин.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** График маълумотларнинг ички формати – барча маълумотлар объект сифатида СУБД да сақланади. Маълумотлар базасининг ички формати – Oracle Spatial ёки инсталланган СУБД универсал геоформати бўлиб, ODBC орқа-

ли рухсат этилган тизимни таъминлайди (MS Access, SQL Server, Oracle Server ва бошқалар).

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиқлиги.** Фойдаланувчилар интерфейси – Windows 9x, NT, 2000 ларда таркатишган Microsoft компаниясининг объектли тармоқли модели (COM). Фойдаланувчи интерфейсининг имконияти тўлиқ. Ички дастурлаш тили талаб қилинмайди. Макрослар фойдаланувчилар буйруқлари асосида менюга боғланишга эга. Юқори даражадаги дастурлаш тиллари мавжуд – ис-талган OLT-client (Excel учун VBA, Vizual Fox Pro, Vizual Basic, Delphi, Vizual C++, Power Builderd ва бошқалар). “exe” файлларини чакириш мумкин. Рус тилидаги версияси 2000 йилда чиқарилган, инг-лиз тилидаги версияси кирилл алифбоси билан таъминланган. Хуж-жатлари нашрли ва электрон шаклда, CD-ROM ва видеода ўқув курс-ларида мавжуд.

**Тизим афзалликлари:** Geo Meedia маълумотларни киритиш, таҳлил қилиш, турли тоифадаги манбаларни тасвирлаш ва кенг ҳажм-ли фазовий ахборотларнинг таркалишини тақдим этиш имкониятига эга ягона тизимдир. Турли тизимларда яратилган географик маълумотларни узлуксиз ягона геоахборот маълумотлар базасига киритиш имконияти мавжуд. Узоқда жойлашган маълумотларга мурожаат этиш имкони мавжуд. Хусусий иловаларни дастурлаш, уларни ишга мослаш имконияти бор. Geo Media архитектураси очик ГИС концепциясига ўхшаш бўлиб, очик ГИСлар бирлашмаси томонидан ишлаб чиқилган (OPEN GIS Consortium) ва ушбу талабларга тўлиқ жавоб берувчи энг биринчи маҳсулотдир.

Geo Media ёрдамида киритилган маълумотларнинг тўғрилигини текшириш, уларга мурожаат қилиш, мавзули карталар ва легендаларни яратиш, мураккаб аналитик масалаларни ечиш мумкин. Geo Media нинг таҳлил қилиш воситалари геометрик объектларни мавзули обь-ектларга айлантириш, у ёки бу мавзули объектларни танлаб олиш, шунингдек ГИСга растрли ахборотларни ва мультимедиа маҳсулотлари-ни киритиш имконини беради. Объектлар даражасини ва синфини аниқлаш воситалари ёрдамида уларни компьютер хотирасига кири-тиш, таҳрир қилиш ва ўзгартириш, маълумотларни кўпайтириш ва уларни долзарб ҳолатда сақлаб туриш каби имкониятлари ҳам бор.

### **MGE (Modular Gis ENVIRONMENT)**

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи - INTERGRAPH Corp. (АҚШ). Биринчи версиясининг компьютерларга ўрнатилган вақти 1985 й. Жорий версиянинг рақами - 7.1. У 2000 йилдан бошлаб

ишлатила бошланган. Сўнгги версияни ҳаракатга келтирувчи платформа – Windows 9x, NT, 2000. Етқазиб берувчи фирма – ЦПГ “Терра Спейс”.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Мақсади – МГЕнинг ГИС муҳитдаги тўлиқ функционал, оммавий ва кўп иловали модулини яратиш (60 дан ортик модуллари мавжуд).

**Қўлланиладиган соҳалари:** геоахборот маълумотлар базасини ташкил этиш, б-за ҳолатини мунтазам кузатиб бориш, бошқариш ишларини ўрта ҳажмдан то жуда катта ҳажмгача олиб бориш, соҳалар учун ихтисослашган ГИСларни ҳосил қилиш, фазовий таҳлилни бажариш, мавзули карталаштириш ишларини олиб бориш, аэрокосмик суратларни қайта ишлаш, топологик таҳлил, карталарни нашрга тайёрлаш, кадастр ишларини юритиш, ҳудудларни бошқариш, экология, муҳандислик коммуникацияси, телекоммуникация, транспорт, казиб олувчи ва қайта ишловчи саноат, ҳарбий соҳалар, тижорат ишларини ривожлантириш ва маркетинг тадқиқотини олиб бориш, сиёсий тадқиқотлар ва бошқалар.

**Тизимнинг таркиби** куйидаги иловаларни ўз ичига олади: MGE basic Nucleus – MGE оиласига кирувчи барча воситалар учун асосли ядро ҳисобланади; ГИС ва картографик иловалар учун ГИС лойиҳани бошқариб боришни функционал таъминлайди; маълумотлар базасига мурожаат этиш ва маълумотларни тасвирлаш; картографик проекциялар ва координаталар тизимидан фойдаланиш кабиларни бажаради. MGE Basic Administrator - маълумотлар базасини бошқариш қурилмаси; ГИС лойиҳа таркибини белгилаш ва маълумотлар базасини бирлаштиришни бажаради. MGE Base Mapper – фазовий ва атрубутивли маълумотларни автоматлашган ва қўл ёрдамида йиғиш модули. MGE Analyst – фазовий таҳлил воситаси бўлиб, у МБ берилган мураккаб саволларга жавоб топиш ва ишларни таъминлаш, типология муносабатларни таҳлил қилиш ва натижаларни ифодалаш; буферли зоналарни тузиш; фазовий контурларни мақсадли жойлаш; мавзули карталарни тузиш, типологик таркибли геомаълумотларни тасвирлаш, матнли ҳисоботларни ўзида тасвирлаш; 1/RAS C – оқ-қора, рангли ва рангли индексли аэрокосмик суратларни ва растрли карталарни қайта ишлаш – тасвирнинг шиклини тузатиш ишларини бажариш; спектрларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш; растрларни бир-бирига қўшиш, кесиш; тасвирнинг сифатини аниқлаш; фотопланларни монтаж қилиш; монитор экранда векторлаш ишини бажариш; растрли-векторли тасвир устида иш олиб бориш ва нашр қилишни бажариш; MGE Map Finisher – ГИС маълумотлар базасидаги ахборотлар ёрдамида ўта юқори си-

фатли картографик махсулотларни яратиш; WYSIWIG орқали картографик белгиларни ишлаб чиқишни автоматлаштириш, картанинг ташқи рамкасини жиҳозлаш, кичим карталарни жоғлаштириш, легендани ишлаб чиқиш ва барча маълумотларни наشر қилиш; MGE Gird Generation – векторли кўринишга эга бўлган картографик турни ва ташқи рамкани жиҳозлашни таъминлаш воситаси; MGE Clean Tool Kit – векторли типологик мазмунли карталарни текшириш ва автоматик тўғрилашга мўлжалланган 3 та турдаги иловалар.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Графикали маълумотларни ички формати – DGN, Oracle Spatial – универсал геоформатли ёки СУБД объекти шаклида. Маълумотлар базаси ички формати – Oracle Spatial универсал геоформатли, ёки RIS, ODBC тизими орқали рухсат берувчи инсталган СУБД да. Маълумотлар базасини экспорт қилиш Oracle Spatial, MapInfo, Arc View Shape file, GeoMedia, ASC II орқали.

**Интерфейс таърифиди ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланувчилар интерфейси – Windows Motif. Фойдаланувчилар интерфейсининг ўзгартириш имкониятлари бор. Ички дастурлаш тўллари – JMDL (Java), MDL (стандарт CANSI/72). Макрослар – мавжуд (интерактив ёзиш имкониятлари билан). Юқори даражали тил – инсталган OLE-Client (Visual Basic, Visual C++, Delphi), Perl ва бошқалар. <<exe>> файлларини инсталганда чақириш мумкин. Бошқа имкониятлари, масалан, OLE, ODBC, DDE, Perl мавжуд. Дастурнинг рус тилидаги версияси йўқ, лекин кирилл алифбоси киритилган. Дастурнинг тузилиши ҳақидаги маълумотлар наشري, электрон кўринишда, CD-ROM ва видеода мавжуд.

**Тизимнинг афзаллик томонлари.** Дунё бўйича энг кўп модулларга (60 дан ортиқ) эга бўлган геоахборот ва картографик тизим бўлиб, рақамли технологияларни тўлиқ амалга ошириш имконини берувчи, яъни маълумотларни тўплашдан тортиб, то талаб даражасидаги кўринишга олиб келувчи дастурдир. Ахборотларни киритишчиқариш, инсталган шакли учун осон созланадиган фойдаланувчилар интерфейси; маълумотларнинг кенг форматлари диапазонида ишлашга, шу жумладан ARC/INFO, ArcView, MapInfo, Oracle Spatial, GPS маълумотлари, ASCII файллари ва алмашувчи ГИС форматлар; тасвирларни анализ ва таърифлашни самарали воситалар жамланмаси; SQL мангикий ва ҳудудий сўровлар тили ёрдамида кўп мавзули фазовий таҳлил ишларини олиб бориш; натижаларни фойдаланувчи талабига биноан белгиланган кўринишда чиқариш; топонимларни шакллантириш, кузатиб бориш ва таҳлил қилиш; интерактив режимда

картографик маҳсулотларни тайёрлаш ва ГИС маълумотлар базасидаги жаҳон стандартларига жавоб берадиган ахборотлар асосида юқори сифатли картографик маҳсулотлар ишлаб чиқариш имкониятига эга.

## **MAPINFO PROFESSIONAL**

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи – MapInfo Corporation, Troy, NY, USA. Ушбу дастурнинг энг биринчи версияси 1986 йилда ишга туширилган. Ҳозирги кунда дастурнинг 10.0.1 версияси ишлатилмоқда, бу версия 2006 йилдан ишлатилмоқда. Бу версияни ҳаракатга келтирувчи платформа Windows 3x, NT, NT for Alpha.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Мақсади – фойдаланувчи учун тўлиқ функцияли очик ГИС яратишдир.

**Қўлланиладиган соҳалари:** Ер, ўрмон ва кучмас мулк кадастрлари, шаҳар қурилиш ва архитектура, телекоммуникациялар, нефть ва газни қазиб чиқариш ва фойдаланувчига узатиш, электр тармоқлари, экология ва табиатни муҳофаза қилиш, геология ва геофизика, темир йўл ва автомобиль транспорти, банк ишлари, таълим, давлат бошқаруви ва ҳ.к.

**Тизимдан фойдаланиш ҳақида маълумотлар.** Жадвалли маълумотлар базаси форматлари – хусусий, Access, Excel, DBF ва бошқа бўлинувчанли матнлар. Графикли ва растрли маълумотларни AutoCAD (DXF, DWG), ESRI (EOO, SHP); Intergraph, MicroStation Design (DGN) ва бошқа кенг тарқалган растрли форматларда экспорт қилиши мумкин. Маълумотлар базасини Access, Excel, DBF, бўлинувчанли матнлар, узокдаги МБ га экспорт қилиш мумкин. Графикли маълумотларни AutoCAD (DXF, DWG), ESRI (EOO, SHP), Intergraph, MicroStation Design (DGN) лардан импорт қилиши мумкин. Маълумотлар базасига эса драйвери мавжуд бўлган барча СЮВС форматларидан ва ташқи базаларидан ахборотлар олиши мумкин.

**Интерфейс таърифиди ва тизимнинг очиқлиги.** Фойдаланувчилар интерфейсига Windows API нинг стандарт воситаларидан фойдаланилади. Фойдаланувчилар интерфейсининг мувофиқлаштириш имкониятлари тўлиқ бўлиб, MapBase воситаларида олиб борилади. Ички дастурлаш тили – MapBasic. Бошқа дастурлаш тилларини қўллаш имкониятлари бор – DLL ва OCX – библиотекаларига ва бошқа мураккаб тизимларга уланиши мумкин. Рус тилидаги версияси бор.

**Тизимнинг афзалликлари.** MapInfo тизими бирон бир жойга тегишли ёки фазовий боғланган ахборотларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш учун махсус лойиҳалаштирилган. Утилит қўллити тизимнинг функционал имкониятларини кенгайтиради.

## WINGIS

**Хужжатли маълумотлари:** Ишлаб чиқарувчи – PROGIS (Австрия). Номланиши – WINGIS, уч поғонали Windows учун яратилган ГИС мажмуаси. Дастлабки версияси 1993 йили ишлаб чиқилган. Ҳозирги кунги версияси – 4.0. Жорий версиянинг ишга тушган вақти – 2000 йил ва шу кунгача дастур 650 та компьютерга ўрнатилган. Ҳозирги версияни ҳаракатга келтириш платформаси – Windows 95, 98, NT.

**Тизим ҳақида умумий маълумотлар.** Номланиши - WinGIS – профессионал геоахборот тизими. Мақсади – фойдаланувчи электрон карталарни яратиш ва уларни таҳлил қилиш, шунингдек, дигитайзер орқали ва азросуратларни рақамлаш ишларини ҳам бажариш. Объектларни таърифлаш функцияси AutoCADни эслатади. WinMap фойдаланувчининг яқинловчи ГИСи бўлиб, дигитайзерларга уланиш имконини бермайди, маълумотларни узатиш ёки қабул қилиш имкониятлари ҳам йўқ. WinGIS тўлиқ тайёрланган лойиҳалар билан ишлашга мўлжалланган.

**Маълумотлардан фойдаланиш.** Маълумотларнинг ички формати – AMP, маълумотлар базасининг ички формати – ACCESS асосида ишлаб чиқилган.

**Интерфейс таърифи ва тизимнинг очиклиги.** Фойдаланувчилар интерфейси – стандарт Windows. Фойдаланувчилар интерфейсининг мувофиқлаштириш имкониятлари WinGIS ва WinMAP учун чекланган. WinMAP/LT учун эса чекланмаган. <<exe>> файлларини инсталланган вақтда чақириш мумкин. Барча ташқи дастурларнинг функцияларини бошқариш, объектлар макросларини яратиш AхWinGIS қурилмаси орқали осонгина бажарилади. Рус тилидаги версияси бор. Хужжатлари – фойдаланувчи карта, рамка ва бошқа диалоглар дарчасида ва help-файлларида.

### Саволлар:

1. Замонавий ГИСларни нечта гуруҳга ажратиш мумкин?
2. Шахсий компьютерларга ўрнатиладиган ГИСлар ёрдамида қандай ишлар бажарилади?
3. ArcInfo дастури қўлланиладиган соҳалар тўғрисида сўзлаб беринг.
4. AutoCAD Map дастури афзалликлари нималардан иборат?
5. MGE тизими таркиби қандай модуллардан иборат? Уларнинг вазибаларига қандай ишларни бажариш қиради?
6. MapInfo тизими қандай соҳаларда қўлланилади?



## VII.2. ГИСга қўйиладиган талаблар

ГИСга асосий талаблар [2,5,7] да кўрсатилган бўлиб, улар тизимни ҳаракатга келтирувчи зарурий шартлардир. ГИС қуйидагиларни таъминлаши зарур:

а) дигитал эзер, сканер, рақамли фотокамера, “сичқонча” ёрдамида картографик ахборотларни киритиш, бошқа тизимлар файлларидан фойдаланиш; растрли тасвирларни ярим автоматик ва автоматик йўллар билан рақамлаш;

б) картографик маълумотлар базасини бошқариш (маълумотлар базасининг арх-итектурасини шакллантириш, картографик объектлар ва фактографик маълумотлар базалари жадваллари қаторлари орасидаги алоқаларни таҳлил қилиш, маълумотларни янгилаш, кидириш, танлаш), вектор ва растр ахборот қатламларининг, уч ўлчовли объектлар ва юзали қатламларнинг турли тизимларда ишлашини таъминлаш;

в) тизимнинг ички дастурлаш тилининг мавжудлиги фойдаланувчига қуйидаги имкониятларни беради:

- тизим фойдалиги ичида ҳисоблаш дастурлари ва бошқа фойдаланувчилар учун иловаларни ҳамда маълумотлар қатламининг янги турларини яратиш, бошқа маълумотлар базасига ва ГИСларига осон киришни таъминлаш, фойдаланиш интерфейси тизимига ўзгартириш ва тўлдиришлар киритиш;

- координаталар тизимини ўзгартириш ҳамда эллипсоид ва шарда картографик проекцияларни бир масштабга келтириш;

- узунлик юза, периметрларни ҳисоблаш, объектнинг бошқа тавсифларини ўз ичига олувчи метрик муолажаларни бажариш;

- муайян шарт-шароитларни қаноатлантирувчи узокликда юзлар қуриш, яқин қўшни полигонларни кидириш;

- кўпгина картографик объектлар устидан муолажаларни “кесиш, бирлаштириш, ўчириш”ни олиб бориш;

- тармоқлардан муолажалар, оптимал маршрутларни танлаш;

- таянч нуқталарнинг бошқариладиган ва бошқарилмайдиган тармоғида юзаларни қуриш ва уларни таҳлил қилиш;

- маълумотларни такрорламай ва ҳар бир алоҳида ҳудуднинг яхлитлигини бузмайдиган, шунинг билан бир вақтнинг ўзида битта фазовий координаталарида кўпгина ҳудудлар, ҳар бири ўзининг ички координаталар тизимига эга бўлиши, келишилган ишни бажариш имконига эга бўлган виртуал бирикмиш режимида картографик маълумотлар билан ишлаш;

- йирик масштабда тасвирланган картографик объектдан янги худудга ўтишга имкон берувчи худудларнинг бир-бирини ичига кўп марта киритиладиган маълумотлар базаси қурилушининг архитекту-ралари;

г) мос дастурий таъминот мавжуд бўлган рақамли фотограм-метрия ва стереотасвирларга РС да ишлов бериш усулларидан фойда-ланиш;

д) тушунтириш матилари, чизма элементлари ва бошқалар бўл-ган оқ-қора ва рангли карталар, шаклни безатиш, монтаж қилиш, қир-қим-карталар ва “дарчалар”ни яратишдан иборат ҳижобот шакллари генерализация қилиш;

е) чизма ва матили маълумотларни матрицали, оқимли, лазерли принтерларга, плоттерларга, файлларга ҳамда бошқа тизимларга экс-порт қилиб чиқариш, жумладан, маълумотлар форматларини “конвер-тация” қилиш имкониятларига эга бўлиши керак.

ArcInfo ва MGE мураккаб ихтисослашган кўп модулли ГИС ларга, ҳатто нархи қиммат бўлса-да, кенг спектрдаги ишларни ҳал этишга мўлжалланганлигини ҳисобга олиб, айнан уларга, яъни карта яратиш, таҳлил ва таҳрир қилиш учун энг кўп имконияти бўлганидан уларга қизиқарли эътиқод кучлироқдир. Бундай ГИСлар билан ишлаш махсус ўқитишсиз мураккаб ва ҳатто иложсиздир. Шунинг учун ҳамма тапшиқлотлар ҳам ўзида ундан фойдаланиш имконини топмай-дилар. Мамлакатимизда уй ГИСларидан MapInfo ва ArcView кенг тарқалган. Юқорида айтилган ГИСларда барча шартларни улар тўла қониқтиради, чунки уй ГИСларининг имкониятлари ихтисослашган ГИСларга қараганда кичик бўлишига қарамай, уларда мавзули карта яратиш қуроллари осонгина таҳлил ва таҳрир этиш воситаларига эгадир.

#### **Саволлар:**

1. ГИСлар картографик МБ бошқаришини қандай изоҳлаш мум-кин?
2. Замонавий ГИС тизимлари ички дастурлар қили қандай иш-ларни бажариши керак?
3. ГИС орқали қандай метрик муолажаларни бажариш мумкин?
4. ГИС тизимидаги картографик проекцияларни изоҳланг.

### **VII.3. Рақамли картага қўйиладиган талаблар**

Олдинги бобларда картага Ер юзаси модели сифатида умумий таъсиф берилган эди. Энди рақамли картани ГИС воситалари билан

тузиш ва тасаввур этишни кўриб чиқамиз. Шу сабабли қуйидагиларни келтириш муҳим деб ҳисоблаймиз:

**Рақамли карта** – бу маълум маънода ўзаро боғлиқ бўлган маълумотларнинг тартибга тушган тўплами бўлиб, Ер юзининг қабул қилинган координаталар тизимидаги рақамли моделини ифодалайди.

Жой объектларининг барча зарурий компонентларини ифодаловчи ахборотни талқин қилиш, метрик ва семантик маълумотлар тўплами рақамли карта сифатида қабул қилиниши учун улар қатор талабларга жавоб бериши керак. Ҳозирги пайтда ҳатто Россияда ҳам Ер кадастрида рақамли картанинг сифатига талаблар қўядиган ҳеч қандай стандартлар йўқ. Роскартографияда тармоқ стандартида ОСТ 68-34-98 “Рақамли топографик карталар. Рақамли топографик карталар сифатига талаблар” бор. Унда 1:10000 ва ундан майда масштабли дастлабки картографик материаллар асосида яратиладиган рақамли карталарга қўйиладиган асосий талаблар келтирилган.

Мазкур стандартда топографик карталар сифатига, яъни рақамли картанинг тўлиқлиги; рақамли картанинг аниқлиги; объектлар ва тавсифноманинг тўғрилиги; рақамли карта ва унда келтирилган объектларни картографик тузилиши мантиқан тўғри танланган бўлиши каби асосий талаблар берилган.

Ушбу қўжатчиларга биринчи навбатда келиши зарур бўлган яна бир кўрсаткични – рақамли картада мавжуд бўлувчи, маълумотларнинг метрик компонентини ташкил этадиган, вектор маълумотларнинг топология жиҳатдан мос келишлигини қўшиб қўйиш керак.

**Топологик жиҳатдан мос келишлик** – бу вектор маълумотларнинг топологик хоссаларига қўйилган барча талабларни қаноатлантиришидир. Топологик мосликнинг талаблари рақамли карта тузиш учун фойдаланилган маълумотлар туркумига боғлиқ равишда ўзгариши мумкин, ammo барча ҳолатларда улар аниқ ифодаланган бўлиши шарт. Барча векторли рақамли карталар учун қўлланилиши мумкин бўлган векторли маълумотларнинг топологик мослигига қуйидаги умумий талабларни белгилаш мумкин (7.1-расм):

- майдонли объектлар чегаралари ёпилган бўлиши керак, яъни контурнинг дастлабки нуктаси координаталари охириги нукта координаталари билан бир хил бўлиши керак;

- чизиқли объектларнинг узилишига йўл қўйилиши мумкин эмас.

Агар маълумотларни топологик векторли модели ишлатилаётган бўлса, яна юқоридаги талабларга қуйидагиларни қўйиш лозим:

- контурли объектлар чегараси сифатида ишлатиладиган чизиклар кесишиш жойида тугунлар ҳосил бўлиши, чизиклар эса алоҳида контурли элементларга бўлинган бўлиши керак;

- берк чизикли полигоннинг чегараси ҳисобланмайдиган ҳар бир чизикнинг бошланғич ва охириги нукталари бошқа чизиклар нукталари билан туташishi ва туташган жойларда тугунлар ҳосил қилиши, яъни ҳар бир чизикларнинг охириги нуктаси бошқа чизикларнинг бирор нуктаси билан уланиши ва, айниқса, иккинчи қатор параллель чизиклари бўлмаслиги керак.

Рақамли картанинг тўлиқлиги куйидаги кўрсаткичлар билан белгиланади: рақамли картанинг паспорти бўлиши; уни тўлдиришнинг тўлиқлиги ва тўғрилиги; объект таркиби ва тасвирнинг тўлиқлиги ва ҳ.к.

**Рақамли карта паспорти** – бу картанинг умумий тавсифи ҳақидаги маълумотлар тўплами (*метаммаълумотлар*). Мавжуд ГОСТ Р 51353-99 “Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание” стандартида бу ҳақда куйидагича таъриф берилган:

**Электрон карталар метаммаълумотлари:** бу электрон картанинг мазмуни, ҳажми, маълумотлари фазовий жойлашиши, сифати (аниқлиги, тўлиқлиги, ишончилиги, замонавийлиги ва бошқа) тавсифномасини ифодаловчи маълумотлар, шунингдек, электрон карталарни тузиш ёки уни янгилашда қўлланиладиган геодезик, гравиметрик, фотограмметрик ва картографик маълумотлар ҳамда электрон карталардан фойдаланиш тўғрисидаги маълумотлар.

Ушбу стандартларга мос равишда метаммаълумотлар фазовий маълумотларнинг ниҳоятда тўла умумий тавсифномасига эга бўлиши керак ва куйидаги ахборотларни ўз ичига олмоғи лозим:

- метаммаълумотларни берган ташкилот;
- рақамли картани тайёрловчи ташкилот;
- маълумотлар сифати (аниқлиги, тўлиқлиги, генерализация мезонлари);

- маҳсулот тури изоҳланган мати;
- манбаларни, дастлабки маълумотларни тўплаш усули;
- координаталар тизими, картографик проекция ва эллипсоид;
- картага олинаётган ҳудуд ҳақида маълумотлар ва бошқалар.

Шуни айтиб ўтиш жоизки, мазкур стандарт метаммаълумотлар мазмунига умумий талабларни кўяди. Афсуски, рақамли карталар паспорти мазмуни мукамал ҳолатда қандайдир меъриий ҳужжатлар билан чекланмаган.

*Рақамли карта таркибининг объектив тўлиқлиги* – бу жойдаги реал борлиқга мос равишда талаб этилган барча кодаларга мос ҳолда картага олинаётган объектларнинг таснифи бўйича рақамли картада тасвирланишидир. Объектлар учун классификаторлар талабларига мос равишда қийматлар келтирилган бўлиши лозим.

*Рақамли картанинг аниқлиги* – унинг метрик ахборотларда объектлар контурлари нуқталари координаталарининг аниқлиги билан ифодаланади. Меъёрий техник ҳужжатлар талабларида аниқлик кўрсаткичи сифатида объектлар контурлари нуқталари координаталари уларга яқин жойлашган нуқталарга нисбатан планли ўрнининг ўртacha квадратик хатолиги қиймати орасидаги фарқ олинган.

Ҳозирги пайтда амалдаги меъёрий техник ҳужжатларда рухсат этилган ўртacha квадратик хато 0,5 мм, деб белгилаган. Объектлар идентификацияси ва тавсифларнинг тўғрилиги – бу рақамли карта тузилишида классификаторга мос равишда объектлар идентификацияси, коди ва тавсифномасининг тўғрилигидир.

Рақамли картанинг таркиби ва ундаги объектларни ифодалашнинг мантиқий мувофиқлиги – бу маълумотлар учун фойдаланилган мантиқий моделлар ва форматларнинг талабларни каноатлантиришидир. Агар гап маҳсулотни истемолчига узатиш ҳақида кетаётган бўлса, унда бунга маълумотларни алмашишни ҳам киритиш зарур, бу кўрсаткич яна маълумотлар яхлит ёки бир-бирига зид эмаслигини билдиради. Бу жуда муҳим кўрсаткич (лекин унга кўп ҳолларда эътибор берилмайди), маълумотлар яхлитлиги (бир бутунлиги), хатоликни аниқлайди, лекин у кўп ҳолларда сермеҳнат ва машаққатли жараён ҳисобланади.

Бу жараёнда рақамли карта каноатлантириши керак бўлган умумий талабларни санаб чиқамиз:

- рақамли картада бир хил идентификаторли объектлар бўлмаслиги керак;

- контурлар, контурли элементлар ва метрик маълумотлар тўплами бир хил идентификаторли бўлиши умуман мумкин эмас;

- барча маълумотлар рақамли картанинг бошқа компонентлари билан боғлиқ бўлиши лозим;

- янги киритилган тузатмалар қабул қилинган моделга зид бўлмаслиги керак. Масалан, MGE рақамли карта учун барча графикли объектларга берилган тузатма объектлар жадвалида келтирилган бўлиши лозим. Агар объект тавсифга эга бўлса, графикли объект атрибутлари шу жадвалда ёзилган бўлиши керак. Бошқа томондан

атрибутилар жадвалидаги муайян ўзув фақат биргина графикали объект билан боғланган бўлиши лозим.

- рангли картада маълумотларнинг барча компонентларига изоҳлар келтирилган бўлиши керак. Масалан, MGE рақамли картадаги

**Векторли маълумотларнинг топологик хоссаларига талаблар**

| Векторли маълумотларнинг топологик хоссаларига қўйиладиган умумий талаблар   |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
| Талаблар   | Топологик тўғри | Топологик нотўғри |
| Контурли объектлар чегаралари ёлқ бўлиши лозим, яъни биринчи нуқта координаталари охириги нуқта координаталари билан бир хил бўлиши  |                 |                   |
| Чизиқли объектлар ўқ чизиқлари, мос карта олиш объектлари бўлмаган жойларда ҳам узилиши мумкин эмас  |                 |                   |
| Маълумотларнинг векторли топологик моделига қўшимча талаблар   |                 |                   |
| Контурли объектлар чегараси сифатида ишлатиладиган чизиқлар кесишган жойда тугунлар ҳосил бўлиши, чизиқлар эса алоҳида контур элементларига бўлинган бўлиши керак                              |                 |                   |
| Берк чизиқли полигоннинг чегараси ҳисобланмайдиган ҳар бир чизиқнинг бошланғич ва охириги нуқталари бошқа чизиқлар нуқталари билан туташishi ва туташган жойларда тугунлар ҳосил қилиши керак. |                 |                   |
| Такрорланадиган чизиқлар бўлмаслиги керак.   |                 |                   |

7.1-расм. Векторли маълумотлар топологик хоссаларига талаблар

графикли файлда графикли объект учун жадвалида маълумот бўлсаю, объектлар жадвалида бундай ёзув бўлмаса, бу картани тузиш усулининг бузилишини билдиради. Рақамли карталар маълумотларининг аниқ концептуал модели учун маълумотлар яхлитлигига махсус талаблар белгиланади.

**Саволлар :**

1. Рақамли картага қандай таъриф бериш мумкин?
2. Топологик жиҳатдан мос келишлик қандай тушунилади? Топологик мос келишликка қандай талаблар қўйилади?
3. Рақамли карта паспортига қандай таъриф берилади?
4. Рақамли картага қўйиладиган умумий талабларни баён қилинг.
5. Рақамли карта аниқлиги нималарга боғлиқ?
6. Рақамли карта қаноатлантириши керак бўлган умумий талабларни саниб ўтинг.

## АДАБИЁТЛАР

1. Берлянт А. М. Картография. - М.: Аспект-Пресс, 2001.
2. Берлянт А. М., Геоинформационное картографирование. - М.: Астрей, 1997.
3. Востокова А. В., Кошель С. М., Ушакова Л. А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. - М.: Аспект-Пресс, 2002. - 278 стр.
4. Геоинформатика //Под ред. В.С.Тикунова. - М.: Изд. центр «Академия», 2005.
5. ГОСТ Р 50828-95. Государственный стандарт Российской Федерации «Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования». - М., ИПК Изд-во стандартов, 1996.
6. ГОСТ Р 52571-2006 «Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования». - М., ИПК Изд-во стандартов, 2006.
7. ГОСТ Р 551353-99. Государственный стандарт Российской Федерации «Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание». - М., ИПК Изд-во стандартов, 1999.
8. Фуломова Л.Х. География ахборот тизимлари ва технологиялар. Ўқув қўлланма. – Тошкент.: Университет, 2010.
9. Гулямова Л.Х. Социальные аспекты моделирования ландшафтов с использованием ГИС (на англ.яз.). Материалы 98 конференции Ассоциации американских географов. - Лос-Анжелес, 2002.
10. Де Мерс М.Н. Географические информационные системы. Основы //Пер. с англ. - М.: Дата+, 1999.
11. Кадничанский С.А. ГИС-технологии создания карт земельных ресурсов – М.: ГУЗ, 2005.
12. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. - М.: «Академия», 2004.
13. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – М.: КДУ, 2008.
14. Основы геоинформатики: В 2 кн. //Под ред. В.С.Тикунова. - М.: «Академия», 2004.



15. Раклов В.П. Географические информационные системы в тематической картографии. – М.: ГУЗ, 2003.
16. Сафаров Э.Ю. Географик ахборот тизимлари. – Тошкент, Университет, 2010.
17. Сафаров Э.Ю., Абдуллаев И.Ў. ГИС-технологии и картографическая база данных Национального атласа Узбекистана //Узбекистон география жамияти VIII съезди материаллари. “География ва геоэкология фанининг минтакавий муаммолари” – Нукус, 2009.
18. Томлинсон Р.Ф. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров //Пер. с англ. - М., Дата+, 2004.
19. MapInfo Professional 7.5: Руководство пользователя. – М., ЭСТИ-МАП, 2000.
20. Plewe B. GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet. - *Geoinformation, International*, Cambridge, UK, 1997.
21. Robinson A.H., Morrison J.L., Muchrcke P.C., Kimerling A.J., Guptil S.C. Elements of Cartography, 6th ed. - New York., Wiley & Song, 1995.

|   |    |
|---|----|
| <b>СЎЗ БОШИ</b> .....   | 3  |
| <b>I БОБ. ФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ЙЎЛЛАРИ</b> .....   | 5  |
| I.1 Архивларда сақланадиган маълумотлар <i>(Л.Гулямова)</i> ....  | 5  |
| I.2 Шахар режалаштиришда фойдаланиш йўллари <i>(Л.Гулямова)</i> .....   | 14 |
| I.3 Инфраструктурани идора қилишда геоахборот тизимларидан фойдаланишнинг айрим масалалари <i>(Л.Гулямова)</i> .....                                  | 19 |
| I.4 Географик ахборот тизимларининг (ГИС) табиий ресурсларни ўрганишдаги аҳамияти <i>(Э.Сафаров)</i> .....  | 23 |
| <b>II БОБ. РАҚАМЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ</b> .....   | 29 |
| II.1 Маълумотларнинг сифати тўғрисида айрим маълумотлар <i>(Л.Гулямова)</i> .....   | 29 |
| II.2 Фазовий маълумотлар базаларининг аниқлиги <i>(Л.Гулямова)</i> .. ..  | 34 |
| II.3 Web геоахборот тизимлар ва технологиялар ёрдамида яратиладиган маълумотлар ва хизматлар.....   | 39 |
| <b>III БОБ. УЗЛУКСИЗ ЮЗАЛАРНИ ТАСВИРЛАШ УСУЛЛАРИ</b> .....  | 49 |
| III.1 Узлуксиз юзалар хусусида айрим маълумотлар <i>(Л.Гулямова)</i> .....  | 49 |
| III.2 Баландликларни ҳисоблаш йўллари ва алгоритмлари <i>(Л.Гулямова)</i> .....   | 52 |
| III.3 Рельефни моделлаштириш йўллари <i>(Л.Гулямова)</i> .....  | 56 |
| III.4 Рельефни моделлаштиришнинг айрим алгоритмлари <i>(Л.Гулямова)</i> .....   | 57 |
| <b>IV БОБ. РАҚАМЛИ КАДАСТР КАРТАЛАРИНИ ТУЗИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ</b> .....   | 62 |
| IV.1 Ерларни инвентаризация қилишда рақамли кадастр карталарини тузишнинг технологик жараёни. Технологик ечимлар вариантлари <i>(Э.Сафаров)</i> ..... | 62 |
| IV.2 Рақамли кадастр карталарини тузишнинг асосий технологик жараёнлари, уларнинг мазмуни ва хусусиятлари <i>(Э.Сафаров, И.Абдуллаев)</i> .....       | 68 |
| IV.3 Кадастр карталарини тузиш бўйича камерал ишларни технологик жараёни. Тайёргарлик ишлари <i>(Э.Сафаров)</i>                                       | 72 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>V БОБ. АХБОРОТЛАРНИ ТЎПЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ. РАҚАМЛИ КАРТОГРАФИК МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ МАСАЛАЛАРИ. ОРТОФОТОПЛАНЛАР ВА СТЕРЕОСКОПЛИ ПЛАН ОЛИШ УСУЛЛАРИ</b> .....                 | 77  |
| V.1 Маълумотларни тўплаш, унинг усул ва воситалари. План олишнинг аэрофототопографик усули ва унинг вариантлари, фотограмметрик ишларининг технологик жараёни (Э.Сафаров, И.Абдуллаев) ..... | 77  |
| V.2 Рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш (Э.Сафаров) .....  | 83  |
| V.3 Ортофотопланлар ва ортофотокарталар ҳақида тушунча. Стереокосмик съёмка (Э.Сафаров, И.Абдуллаев) .....   | 87  |
| <b>VI БОБ. КАДАСТР КАРТАЛАРИ ВА ПЛАНЛАРИНИ ТУЗИШДА ГИС-ТЕХНОЛОГИЯНИ АМАЛГА ОШИРУВЧИ КАДАСТР КАРТОГРАФИЯСИНИНГ АВТОМАТЛАШГАН ТИЗИМИ</b> .....   | 93  |
| VI.1 Кадастр картографиясининг автоматлашган тизими таркиби (Э.Сафаров) .....  | 93  |
| VI.2 Кадастр картографиясининг автоматлашган тизимга қўйиладиган умумий талаблар (Э.Сафаров) .....   | 94  |
| VI.3 Фотограмметрик кичик тизим (Э.Сафаров, И.Абдуллаев) .....   | 95  |
| VI.4 Карталар ва ортофотопланларни векторлаш кичик тизими (Э.Сафаров, И.Абдуллаев) .....   | 98  |
| VI.5 Рақамли картографик маълумотларни қайта ишлаш кичик тизими (Э.Сафаров) .....  | 99  |
| <b>VII БОБ. ГЕОГРАФИК АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИНИ ТАНЛАШ</b> .....   | 105 |
| VII.1 Хорижий ГИСларнинг қисқача таърифи (Э.Сафаров) ...   | 105 |
| VII.2 ГИС га қўйиладиган талаблар (Э.Сафаров) .....  | 119 |
| VII.3 Рақамли картага қўйиладиган талаблар (Э.Сафаров) .....   | 120 |
| <b>Адабиётлар</b> .....  | 126 |

Гулямова Лола Хаджи-Ақбаровна,  
Сафаров Эшқобул Юлдашович,  
Абдуллаев Илҳомжон Ўктамович

## ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

### ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

Мухаррир С.Курбонов

Босишга рухсат этилди 07.03.13 й. Бичими 60x84 1/16 Офсет усулида  
босилди. Нашр ҳисоб табоғи 8,7 Шартли босма табоғи 14,2 Адади 200. Баҳоси  
шартнома асосида. Буюртма № 41.

“Университет” нашриёти. Тошкент – 100174. Талабалар шаҳарчаси,  
М.Улугбек номидаги ЎзМУ

ЎзМУ босмаҳонасида босилди.