

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ҚУРИЛИШ ФАКУЛЬТЕТИ

**“ЕР ТУЗИШ ВА ЕР КАДАСТРИ”
КАФЕДРАСИ**

**“ФОТОГРАММЕТРИЯ ВА СУРАТЛАРНИ ДЕШИФРЛАШ”
ФАНИДАН**

МУАММОЛИ МАЪРУЗА МАТНЛАРИ

**(“Ер тузиш ва ер кадастри” йўналиши бўйича
тахсил олаётган талабалар учун)**

ФАРҒОНА - 2014

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Қурилиш факультети

**“ЕР ТУЗИШ ВА ЕР КАДАСТРИ”
КАФЕДРАСИ**

**“ФОТОГРАММЕТРИЯ ВА СУРАТЛАРНИ ДЕШИФРЛАШ”
ФАНИДАН**

**МУАММОЛИ МАЪРУЗА
МАТНЛАРИ**

Институтнинг услубий
кенгашида тасдиқланган
№_____ мажлис баёни
_____ 2014 й.

Фарғона - 2014

“Фотограмметрия ва суратларни дешифрлаш” фани “Ер тузиш ва ер кадстри” мутахассислигининг йўналиш фанлари тизимига кирувчи асосий изтисослантирувчи фандир.

Республикада мазкур мутахассис бўйича кадрлар тайёрлови бошланганлиги туфайли айти фаннинг биринчи бор тузилган ўқув дастурининг назарий қисмида баён қилинган топографик карталар, фотохужжатлар, турли нотопографик масалаларни ечишда, уларни дешифрлаш усуллари билан таништириш назарда тутилади. Машғулот жараёнида талабалар ер юзасини фотограмметрик, аэрофотограмметрик, космик фотограмметрик суратларни асосий техник воситалар билан ёндашиб уларни дешифрлаш истикболи билан танишадилар.

Услубий қўлланма «Био иншоотлари
қурилиш, Геодезия картография ва кадастр»
кафедраси услубий кенгашида кўриб
чиқилган

«___» _____ 2014 йил № __ сонли баёни

Услубий қўлланма Қурилиш факультети
услубий кенгашида кўриб чиқилган ва нашр
этиш учун тавсия этилган «___» _____
2014 йил № __ сонли баёни

Тузувчи: А.А.Абдурахмонов

Тақризчи: доц.А.А.Хамидов

1 - МАЪРУЗА

1 - МАВЗУ: Кириш. Умумий маълумотлар. Фотограмметрия ва фототопография.

Маъруза режаси:

- 1.1 Фотограмметрия амалиёти.
- 1.2 Фотограмметриянинг тармоқлари ва мақсади.
- 1.3 Аэрофототопография усуллари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Фотограмметрия, обьектларни тасвирлаш, ер шакли, фототопография, прецизион фотокамералар, компьютер техникаси, ернинг суний йилдошлари, ʻаркатсиз ва ʻаракатланувчи обьектлар, дистанцион услуб, обьект модели, аниқ приборсозлик, стереофотограмметрик услуб.

1.1 ФОТОГРАММЕТРИЯ АМАЛИЁТИ.

Фотограмметрия амалиёти обьектларининг фотографик тасвирлари асосида, уларнинг шакллари, ўлчамлари ва фазовий жойланишини аниқлайди.

Фотограмметрия фан ва техниканинг турли ва хилма-хил тармоқ ва йўналишларда қўлланилади, чунончи:

- геодезия ва астрономияда;
- ҳарбий инженерия ва артиллерияда;
- меоморчилик ва қурилишда;

Муаммоли саволлар:

Аэросуратлар олишда муаммолар бор. Сиз уни қандай тасавур қиласиз?

Муаммони ечиш учун А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

—география ва океанологияда;
—суд тиббиёти ва криминалистикада;
—атом синовлари ва атом энергетикасида;
—космик тадқиқодларда, шунингдек қатор бошқа соҳаларда.

Турли объектларнинг аниқ тасвири, аниқ шакли ва ўлчамлари, айниқса Ер майдонлари ва бино-иншоотларга доир тавсиф белгиларни тасвирга тушириш ва ўлчаш аниқлигига бўлган эҳтиёж инсон жамияти ривожланиши тарихига чамбарчас боьланган. Қадимий Миср ва Греция мамлакатларида геометрия фанининг шаклланиши аниқ ер майдонларнинг ўлчовларига эга бўлиши талаблари ва айни йўналишда орттирилган маълум амалий тажриба асосида, шунингдек Ер сайёрасининг шаклга ўтилиши олим ва донишмандларининг қизиқишидан келиб чиққан эди.

Одамзод тараққиёти давомида айни фаннинг ривожини мукаммаллашиб бориб, бугўнги кун хилма-хил техник воситалари қўлланлиши натижасида ўлчовлар ва тасвирлашнинг тубдан янги амалий йўналишлари, хусусан фотограмметрия ва фототопография тармоқлари пайдо булди.

Бугун фотограмметрия қатор МДХ мам-лактларида халқ хужалигида ва мудофаа соҳасида кенг фойдаланилмоқда ва куйидаги афзалликларга эгадир, булар:

1. Объектларни тасвирга тушириш прецизион фотокамералар билан бажарилиши ва тасвир суратларига ишлов бериш энг олий аниқлик услублари асосида юқори аниқ техник воситаларда ҳамда рақамли электрон ҳисоблаш машиналари (компьютер техникаси)да олиб борилиши туфайли ўлчовлар юқори аниқликда бажарилган бўлади.

2. Ўлчов объектлари эмас, уларнинг тасвирлари асосида амалга оширилганлиги сабабли юқори меънат унумдолигига эришиш имкони пайдо бўлади.

3. Объект тасвирлари фотография усулида олиннши туфайли ўлчаш натижалари тўла даражада объектив ва ҳаққоний бўлишига эришилади.

4. Бутун объект ва унинг алоҳида қисмлари ҳақида қисқа муддат ичида информацияни олиш имконияти мавжуд. Масалан Ер шарининг бутун юзасини тасвирловчи фотосуратларни Ернинг суноий йўлдошидан бирнеча сутка давомида олиннши мумкин бўлади.

5. Умуман ҳаракатланмайдиган ва тез ёки секин ҳаракатланувчи объектларни ва шунинг тезкор ўтадиган ёхуд суи суръатлардаги жараёнларни, масалан учаётган снарядни (замбарак ўқини), вулқоннинг отилишини, ҳаракат пайтидаги автомобилр гилдирагининг деформацияси (шакли бузилиши)ни, шаҳар транспорти ҳаракатининг шиддатлашуви, тупрок эрозияси (нураши)ни, музликларнинг ҳаракатланиши, бинолар ва бошқа иншоотларнинг чўкиши ва деформациясини ва ҳоказолар.

6. Объектларни дистанцион (масофали, контакси) услуби билан текшириб ўрганиш; бу айниқса объектга кириб бориш имкони й ўқилгида ёки объект зонасида (худудида) инсон ҳаёти учун хавфли бўлиши, масалан атом илмий тадқиқодлари бажарилиши ҳолатида айниқса алоҳида аҳамиятга эга бўлади.

Объектнинг шаклини, ўлчамларини ва фазовий ҳолатини, мазкур объектни икки нуқтадан фототасвирга тушириш имкони бўлса, аниқлаш мумкин бўлади.

Масалан, P_1 ва P_2 объектининг 9_1 ва 9_2 нуқталаридан тасвирга туширилган бир жуфт суратлари бўлсин; a_1 , a_2 ва b_1 , b_2 лар объектнинг А ва Б нуқталарининг тасвиридир. Фото тасвирга туширилганидан сўнг объект узоқлаштирилган деб фараз қилайлик. Тасвирлар асосида объект моделини олиш (ясаш) имкони пайдо бўлади. Бунинг учун тасвирларга, улар

тасвирга тушириш лентасидаги бир бирига нисбатан эгалланган ҳолатини (ўрнини) тиклаб, шулар асосида фото суратга олиш пайтидаги (сониядаги) мавжуд бўлган нурлар боъламларини тиклаш етарли бўлади.

Бунда ҳар бир жуфт мувофиқ нурлар, масалан $a_1 S_1$ ва $a_2 S_2$ ёки $b_1 S_1$ ва $b_2 S_2$ бир бири билан ўзаро кесишадилар ва бунинг натижасида объектга ўхшаш молделр ҳосил бўлади. Нурлар боъламларининг юқори чўққилари $S_1 S_2$ орасидаги масофани ўлчаш йўли билан ҳар қандай катталиқ масштабидаги моделни яшаш имкони пайдо бўлади. Моделни объектни ўлчаш учун қўлланилади. Хусусан моделни моделни Е планшетида нисбатан ориенбтирлашдан кейин карта тузилади.

Планшетдаги “а” нуқтаси моделнинг А нуқтасининг ор тоғонал проекциясининг натижаси асосида олинади ва объектни мувофиқ нуқтасининг картадаги жойлашишини кўрсатади.

Бир жуфт тасиврлар хусусиятларидан фойдаланишда асосланган объектларни ўлчаш услуги стереофо тоғрамметрик услуб деб аталади.

Хусусий ҳолатларда, объект ясси шаклда бўлганида фотограмметрия вазифалари якка тасвирлар асосида хал этилади. Масалан, объект модели Р тасвирига кўра тикланган нурлар боъламининг О яссилиги билан кесишуви натижасида олинган. Бу ҳолатда моделнинг масштаби О яссилигининг боълам чўққиси S дан узоқлашишига боълиқ. объектларни якка тасвир хусусиятларига асосланиб ўлчаш услуги фотограмметрик услуб деб номланади.

Фотограмметрия аник приборсозлик, авиация, космонавтика, физика, кимё, электроника, математика, геодезия, картография ва бошқа тармоқлар билан чамбарчас боълиқдир.

Аниқ приборсозлик фотограмметрияни юқори сифатли фотоаппаратлар билан таъминлайди. Тайёралардан Ер юзасини тез тасвирга тушириш амалга оширилади. Ер, Ой ва бошқа самовий жисмларни фотограмметрик ўрганиш учун янада кенгроқ имконларни космик кемалар яратди.

Физика ва айниқса оптиканинг ютуқлари фотограмметрик прибор ва услубларнинг мукаммаллашувига ёрдам берадилар. Масалан, ўта юқори кенгликдаги объективлар яратилиши паст текислиги ва адирларни тасвирларга туширишнинг фотограмметрик усулини стереофотограмметрик услубига алмаштириб, тасвирлар асосида нафақат контурларни, балки чўқ-қиларни олиш имконини яратди.

Кимё саноати фотография учун ок- қора ва рангли тасвирларнинг керакли материалларини яратди. Электрон техника воситалари самодаги тайёра ва космик кемаларнинг бошқаруви, тасвирларни юқори аниқ ориентирлаш, олинган тасвирларга фото-грамметрик ишлов бериш жараёнини автоматик йўсинга қўйишни амалга оширадилар.

1.2 Фотограмметриянинг тармоқлари ва мақсади.

Математик услублар фотограмметрия назарияси ривожланиши учун, қатор амалий масалаларни ечишади, масалан маълум жойнинг координаталарини аниқлашда юқори аниқ математик услублар ва ком-прютер техникаси орқали қўлланилади. Геодезия фотограмметрияни тасвирлардаги таянч тармоғини қуюклаштириш учун ва топографик карталарни тузиш учун зарурий таянч нуқталари билан таъминлайди. Картография усуллари олинган тасвирлар асосида топографик карталарни тузиш ва расмийлаштиришда

қўлланилади.

Фототопография ва фототопография тасвирлар маълум жойдаги алоҳида нуқталарининг ко-ординаталарини аниқлайдилар ва топографик картларни тузишда қўлландилар, демак улар фотограмметриянинг таркибий қисмидир.

Фотографик тасвирлар асосида жой картасини яратиш иконини берувчи жараёнилар мажмуаси фотографик тасвирлаш дейилади, бу жараёнларга жойнинг фотосуратига олиш, дала геодезик ишлари, камерал фотограмметрик ишлар кирази.

Техник воситаларга кўра тўрт хил фототопографик тасвирлаш турлари мавжуд, булардаги фототопография, аэррофототопографик, аралаш ва космик услублардан иборат.

Ердаги фототопографик тасвирлаш жойни фототеодолит билан, Ер юзасидаги нуқталардан, тасвирга туширишга асосланган.

Аэрофототопографик тасвирлаш тайёрада ёки верталётда ўрнатилган аэрофотоаппарат орқали жойни тасвирлашни кўзда тутади.

Аралаш фототопографик тасвирлаш фототеодолитли тасвирлаш билан аэрофототопографик тасвирлашнинг аралашмасини ташкил қилади. Бунда жой икки маротаба тасвирга туширилади: ердаги станциялардан фототеодолит билан ва аэрофотоаппарат орқали тайёрадан, Ердаги тасвирлар асосида таянч тармоғи қуюқлашади, аэрофототасвирлар асосида эса топографик карта тузилади.

Космик тасвирлашда тасвирлар суноий Ер йўлдошлари ва космик кемаларидан олинади. Ердаги фототопографик тасвирлаш тоғли туманларнинг кар тографияси учун қўлланган. Хозир, катта хуудларни ўрганиш пайтида бу усул аэрофотография ёки космик тасвирлашга нисбатан самарасизроқдир ва кичик ер майдонлари режаларини тузиш

учун, масалан карьерларни режалаш учун қўлланади.

1.3 Аэрофототопография усуллари.

Аэрофототопографик тасвирлаш учун икки хил аралашма ва стереотопографик услублар қўлланилади.

Аралашма услуб якка тасвир хусусиятларидан фойдаланади ва карта контурларини олиш имконини беради, рельефни эса далада мензула тасвири орқали ёки лабораторияда эски карта маълумотлари асосида тасвирлаш имконларини яратади.

Бу услуб паст текисликлар ва адирликларни тасвирга туширишда кенг қўлланилган эди. Стереотопографик услуб ривожланиши даражасига қараб аралаш услубнинг аҳамияти камайиб борар эди. Айни вақтда у паст текисликларнинг тасвирга тушириш учун, жой рельефи стереоскоп жиҳатдан ёмон тасвирланиши ҳолатида ва суратлар орқали аниқ тасвирга туширилиши мумкин бўлмаганида қўлланади.

Стереотопографик услуб бир жуфт сурат хусусиятларидан фойдаланади ва камерал шароитда нафақат жойнинг контурини, балки рельефни ҳам тасвирлашга йўл очади. У кар тографиянинг асосий услублар, чунончи:

а) кам куч ва воситаларни сарфлаб юқори сифатли карталарни тузишга;

б) ҳар қандай вақтда ва об-ҳаво инжиқликларига қарамай лаборатория шароитида худудни тасвирий суратлар орқали синчиклаб ўрганишга;

в) текшириш учун оёир туманларни - чул-сахроларни, тоғ чўққиларини, душман эгаллан худудни ва хоказоларни ўрганишга;

г) барча ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаштириш ва автоматлаштириш учун имкониятлар

яратди.

Стеререотопографик услубда юқори тоғли, тоғ - адирлар, паст текислик туманларининг карталари тузилади, шу билан бирга ясси текисликларни, масалалар меморатив мақсадда тасвирлаш амалга оширилади.

Стереотопографияда картани тасвирлар асосида тузишнинг икки хил усули фарқланади, булар универсал ва дифференциаллашган усуллардир.

Универсал усул бир жуфт тасвирга ишлов беришнинг барча жараёнларини бажариш имконига эга бўлган прибордан фойдаланишга асосланган, яъни моделни яратиш, уни планшетга нисбатан ориентирлаш, контурларни ва рельефни чизиш жараёнлари.

Дифференциаллашган усул картани тузиш масаласини икки приборда - стереометр ва проектор (фототрансформатор) асосида хал қилади. Стереометр рельеф тасвирини горизонталларда, проектор эса контур ва горизонталларни суратлардан планшетга кўчириш учун мулжалланади.

Карта тузишдаги моделни ориентирлаш учун таянч нукталари - суратларда аниқ тан олинган ҳолати геодезияда қабул қилинган координаталар тизимида белгиланган контур нукталар зарур бўлади.

Таянч нукталари далада геодезик услубда ёки камерал шароитда суратлардаги таянч геодезик тармокни қуюқлаштириш имконини берувчи фототриангуляция услубида аниқланади. Фото-триангуляция битта ёки бирнеча йўналишга доир суратлар асосида тузилган моделр бўйича янги таянч нукталари аниқлашдан иборат.

Бунда айни тур моделрни ориентирлаш координатлар геодезик тизимга нисбатан, геодезик услубда олинган таянч нукталари асосида амалга оширилади.

Картани тузиш учун, шунингдек суратларда

тасвирланган жойдаги объектларни аниқ таниш, уларнинг тавсифларини аниқлай олиш, яони суратлар дешифрлашни бажара олиш лозим. Бу жарённинг дала, камерал ва комбинацион (аралаш) тоифалари мавжуд. Кўпроқ аралаш усул қўлланади, яони далада эталон суратлар айна туман учун кўпроқ хос бўлган объектларни дешифрлаш натижалари билан тасвирланади, кейин эса айна намуналар қолган суратларни камерал қайта шифрлаш учун қўлланилади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Фотограмметрия фани нимани ургатади?
2. Фотограмметрияда объектларни тасвирлаш қайси йўсинда олиб борилади?
3. Фотограмметрияда ер шаклини ўрганиш нима жиъатдан аҳамиятли?
4. Фототопография бўлими нима билан шугулланади?
5. Прецизион фотокамералар қандай ишни бажаради?
6. Фотограмметрияда компьютер техникаси нима учун керак?
7. Ернинг суний йўлдошлари қайси жиъатдан фотограмметрия учун зарур?
8. Ҳаракатсиз ва ҳаракатланувчи объектларни тасвирлари қандай суратга туширилади?
9. Дистанцион услубни таърифланг.
10. Объектнинг модели нималар асосида ясалади, ва нима учун зарур?

2 - МАЪРУЗА

2 - МАВЗУ: Марказий проекциялаштириш асослари.

Маъруза режаси:

2.1 Объектни тасвирга туширишнинг моҳияти.

2.2 Фототасвирлашда нурлар ҳаракати.

2.3 Ўлчов фотокамераси ва фотографиядги асосий тушунчалар.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Идеал объектив, ёруйликнинг бир хил муъитда тўғри чизиқда тарқалиши ёнунли, идеал объектив шартлари, бош яссиликлар, оптик ёндош яслик, проекциянинг ташви ва ички марказлари, диаграмма, симметрияли объектив, топографик фотоаппарат, фотокамеранинг оптик ўқи, камеранинг фокус масофаси.

2.1 Объектни тасвирга туширишнинг моҳияти.

Объект тасвирини идеал объектив ёрдамида объект тасвирини тушириш асосида геометрик оптика қонунлари, яъни

ёруйликнинг бир хил муъитда тўғри чизиқда тарқалиши қонуни, икки муъит чегарасида нурларнинг акс эттирилиши ва синиши қонунлари бош заминдир.

Идеал мутлақо қулай объектив қуйидаги шартларга жавоб беради.

1. Бир нуқтадан чиқаётган нурларнинг боъи, яъни

Муаммоли саволлар:

Марказий проекция тушунчасида муаммо бор. Сиз буни қандай ҳал қиласиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” китобини ўқиб биласиз?

гомоцентрик нурлар боёлами, объективдан утганидан сўнг гомоцентрик бўлиб қолади. Бундан: 1 ҳар бир нуқтанинг тасвирланиши нуқта шаклида эканлиги келиб чиқади;

2. Оптик ўққа перпендикуляр яссилик шунингдек айна ўққа перпендикуляр яссилик шаклида тасвирланади;

3. Оптик ўққа перпендикуляр жойлашган ясси объектнинг тасвири объектнинг узига ухшайди.

Идеал объектив ва унинг асосий унсурлари кўрсатилган: F ва F^1 - олдинги ва орқадаги фонуслар, F F^1 - оптик уқ, H ва H^1 - олдинги ва орқа тарафдаги асосий яссиликлар, S ва S^1 - олдинги ва орқа бўғим нуқталарига мос келган олдинги ва орқа бош нуқталар (объектив бир хил муъитда - ъавода жойланиши фараз қилинади), F_o ва F_o^1 - олдинги ва орқа фокал яссиликлар, f_{o6} ва f_{o6}^1 - олдинги ва орқа фонус масофалари. Айна ҳолатда $f_{o6} = f_{o6}^1$.

Оптикадан маълумки, бош яссиликлар оптик жиъатдан ёндош ҳолатда бўлади ва улардаги тасвирнинг чизиқли йириклашувчи $\beta = +1$ га тендир. Бундан H яссиликнинг q^1 нуқтаси оптик ёндошлиги келиб чиқади.

Бунда S^1 $q^1 = Sq$. бўғим нуқталаридаги тасвирнинг бурчакли йириклашувчи $\gamma = +1$. Шунинг учун U_s ва U_s^1 бурчаклари бир-бирига таянч, яъни бўғим нуқталаридан ўтадиган ёндошган нурлар ўзаро параллел ҳолатда бўлади.

Объектнинг асосий унсурларини билган ҳолда тушаётган нурлар оптик ўққа параллел ҳолатда бўлишида, ёки олдинги фонусдан утишида ёхуд олдинги бўғим нуқтасига йўналтирилганлигидаги ёндош нурлар тасвирини тушириш мумкин.

Кўрсатилган P яссилигининг оптик уқни K нуқтасидан “а” изи билан кесишиши тасвирини тузамиз. P яссиликнинг изини бош яссилик билан q нуқтасида кесишгунча давом эттирамиз. Оптик ёндошган яссилик изининг тасвирини тузиш

учун P яссилиги изига тегишли икки нукталарнинг тасвирини топиш етарли. Бундай нукталар сифатида q нуктаси ва олдинги фокал яссиликда жойлашган p нуктасини олайлик.

q нуктасининг тасвири q^1 нуктасида, p нуктасининг тасвири эса $m^1 F^1$ нурида чексизликда жойлашган. Шунинг учун ёндошган яссиликнинг тасвири q^1 нуктаси орқали $m^1 F^1$ нурига параллел ҳолда ўтади. P ва P^1 яссиликнинг оптик ёндошган нукталари ўзаро параллел $Sa // S^1 S a^1$, $Sb // S^1 S b^1$, $SK // S^1 K^1$, нукталарда жойланади. Бундан яссиликнинг оптик тасвири унинг марказий проекцияси эканлиги келиб чиқади.

Бунда объектларнинг фазоси учун проекциясининг маркази сифатида олдинги бўғим нуктаси (ташки марказ), тасвирнинг фазоси учун эса - орқа бўғим нуктаси (ички марказ) хизмат қилади.

Объект тасвирини тузишда проекциясининг ташқи ва ички марказларини умумий жойлашган деб ҳисобласак бўлади, чунки бош яссиликлар орасидаги масофа тасвирлар фазосида нурларнинг йўналишига, демак тасвир ўлчамларига ҳам таъсир қилмайди. Шунинг учун P^1 ва P^{11} яссиликларидаги “а”, “б” тасвирлар конгруэнтдир.

Объективнинг оптик ўқиға перпендикуляр ҳолатдаги, проекциясининг S марказидан охириги манзил масофасида жойлашган P яссиликнинг P^1 тасвири кўрсатилган. Бу ҳолда проекция марказидан P^1 ёндошган яссилигача бўлган масофа объективнинг фокусли масофасидан каттарок бўлади. Айни масофа P яссилиги узоқлашиши билан камаяди ва P яссилиги чексизликда жойлашган ҳолда объективнинг фокус масофасига тенг бўлади.

2.2 Фототасвирлашда нурлар ҳаракати.

Объектив орқали ўтадиган ёруйлик нур-ларининг

боълами, одатда объектив ичида жойлашган Q_1 Q_2 диафрагмаси билан чекланади. (7-расм).

Диафрагма ва объект ва шунингдек диафрагма билан тасвир орасида жойлашган объектив линзалари орқали диафрагма тешигининг оптик тасвирланишлари ҳолатига мос кириш (MN) ва чиқиш (M^1 N^1) тешиклари ёки объектив қорачиклари дейилади. Иккала қорачик ва диафрагма ўзаро ёндошган бўлади.

Диафрагма маркази Q билан C ва C^1 қорачик марказлари ёндошган, улар проекциясининг физик марказларидир.

Симметрияли объективда кириш ва чиқиш қорачиклари доимо уларга мувофиқ асосий яссикларда жойланадилар, чунки диафрагма объектив ўртасида бўлади. Шунинг учун бу объективларда проекциянинг физик ва геометрик марказлари бирлаштирилган бўлади. Симметриясиз объективда қорачиклар ва бош яссиликлар бир-бирига мос тушмайдилар, шу сабабдан проекциянинг физик ва геометрик марказлари ягона жойлинишига эга эмас. Бу номуносиблик ясси шаклли объектнинг тасвир-ланишида шакл бузилишига олиб келмайди, яссиликдаги фазо тасвирланишга эса аҳамият сиз даражадаги ва амалий жиҳатдан жиддий бўлмаган но мувофиқликлар кириб қолиши мумкин.

Топографик фотоаппаратларда фотопластинка ёки фототасманинг ёрушлик сезувчи қатлами фокал яссилқда ўрнатилади

Назарий жиҳатдан фокал яссилқларнинг нуқталари билан чексиз узоқлашган нуқталар ёндошган бўлади. Аммо, амалда айни яссиликда объективдан охириги манзилли масофада жойлашган нуқталарнинг ҳам аниқ, равшан тасвири олинади.

Айни нуқтанинг фокал яссиликдаги тасвири

олдиндан берилган қиймат сонидан ортиқ бўлмаган хиралик доираси шаклида бўлиши шarti билан объективдан объект нуқтасигача бўлган энг кам L масофани топамиз.

Оптикадан маълумки, $1/L + 1/e = 1/f_{o\delta}$, бундан

$$L = \frac{1}{1 - f_{o\delta}} f_{o\delta} ,$$

лекин $e / (f - f_{o\delta}) = d/\delta$, бунда d - чиқиш қорачигининг диаметри, δ - хиралик доирасининг диаметрига тенг. Демак,

$$L = (d/\delta) f_{o\delta}$$

Тасаввур қилайлик, $f = 200$ мм, объективнинг нисбий масофаси $d:f_{o\delta} = 1:6$, яъни $d = 33$ мм қилиб олайлик. $\delta = 0,02$ мм бўлишини талаб қиламиз. Аэрофототасвирга нисбатан бу айнаи ҳолатда фото суратга олишнинг энг кам баландлиги $H = L = 330$ м демакдир.

Энди фотопластинкани ёки фототасманинг эмулсия қатламини объектив оптик ўқига нисбатан перпендикуляр ҳолатга ўрнатишдаги эҳтимолий хатони ҳисоблаб чиқамиз. Айнаи қатлам яссилиги объективнинг орқа фокуси орқали ўтсин, лекин фокал яссилиги билан “ ε ” бурчагини ташкил қилсин (9-расм).

Бунда узоқлашган A нуқтаси δ диаметрли доира кўринишида бўлади. Тенлама шаклида бу қуйидаги ифода кўринишда бўлади:

$$\delta/d = \Delta f_{o\delta} = (x\varepsilon) / f_{o\delta} ,$$

бу ерда: $\Delta = x\varepsilon$, x эса $= Oa^1$, $\delta = 0,02$ мм бўлишини талаб қиламиз. Бунда $d = f_{o\delta} = 1:6$ ва $x = 80$ мм шarti билан $\varepsilon = S^1$ эканлигини топамиз.

2.3 Ўлчов фотокамераси ва фотографиядги асосий тушунчалар.

Ўлчов фотокамерасининг тузилиши. Ички ориентирлаш дисторсияси ва унсурлари.

Топографик тасвирга тушириш учун мулжалланган фотокамера пухта тузулмадан иборат бўлиб корпус 1, объектив 2 ва ўрнатилган рамка 3 дан ташкил топган.

Ўрнатилган рамка F^1O объективнинг (энг яхши тасвир яссиликда) орқа фокал яссиликда жойлашади. Мазкур яссилик билан фотопластика 4 ёки фототасманинг ёруйлик сезувчи қатлами ёндошади.

Объектив S бўғимли нуқтаси орқали ўрнатилган рамка яссилигига перпендикуляр утаётган тўғри чизик фотокамеранинг оптик ўқи ёки бош нур деб номланади.

Фотокамера оптик ўқининг ўрнатилган рамка яссилиги билан кесишуви тасвирнинг бош нуқтасини ташкил қилади.

Ўрнатилган рамка яссилигида тўртта координатли нишон белгилари мавжуд, булар ҳар бир суратда тасвирга туширилди ва O^1 ХУ координатлар тизимини белгилайдилар. қарама - қарши координат белгиларини бирлаштирадиган чизиклар бир-бирига узро перпендикуляр, уларнинг O^1 кесишув нуқтаси эса суратнинг О бош нуқтасига тури тушиш керак. Лекин айти шарт унчалик катъий бажарил-майди.

S^1 проекциянинг ички марказидан ўрнатилган рамка яссиликгигача бўлган масофа масофа камеранинг фокус масофаси дейилади.

S^1 проекциясининг ички маркази ўрнатилган рамка яссилигига нисбатан жойлашишини ички ориентирлаш унсурлари белгилайди. Уларга бош нуқта О нинг X_0 , Y_0 координатлари ва $f = S^1 O$ га тенг бўлган фотокамеранинг фокусли масофани тегишлидир.

Айти пайитгача биз объективни идеал, оптик ўққа перпендикуляр яссиликда жойлашган шаклнинг катъиян ухшайдиган (ортоскопик) тасвирни берувчи бир восита деб

хисоблардан эдик. Амалдаги объективда ортоскопия бузилган бўлиши мумкин, ортоскопиянинг бузилиши дисторсия деб номаланиди.

Марказлашган объектив дисторсияси билан марказлашмаган объектив дисторсияси билан марказлашмаган объектив дисторсиясини фарқ қиладилар.

Марказлашмаган объектив дисторсияси сураатнинг бош нуктаси орқали утаётган радиал йўналишлар бўйича идеал жойланишга нисбатан нукталарнинг кучишини келтириб чиқаради.

Объективни марказлаштириш хатоларидан келиб чиқадиган дисторсия радиал дисторсия ва тангенциал (радиал дисторсияга перпендикуляр йўналтирилган) дисторсиялардан ташкил топади. Дисторсия туфайли объектив билан тушириладиган тасвир марказий проекциядан фарқ қилади. С ўрталарга ишлов беришнинг аниқ услубларида радиал ва тангенциал дисторсияларни хисобга олиш шарт.

Фотокамеранинг фокусли масофасини аниқ-лашда амалий S^I ўрнига S^{II} проекциясининг сохта ички марказий проекция энг якин масофада якинлашишини таъминлаб танлайдилар.

S ва S^I проекция ташқи ва ички марказларининг ёндошган ҳолати, IS - I объективнинг нуктасини тасвирловчи нур бўлсин. Дисторсия туфайли ($\omega_1 = \omega_1^I$) марказий проекциянинг I^I маркази P^I яссилиги билан IS нурига параллел $S^{II} I^I$ нўрни кесишуви оқибатида олинади.

Оптик ўқидан $z_1, z_2, \dots, z_n$ масофаларида жойлашган, марказий проекциянинг мувофиқ $1^1, 2^1, \dots, n^1$ нукталарига нисбатан оптик тасвирдаги $1, 2, \dots, n$ нукталарнинг силжишларини топамиз.

Марказий проекциясидан оптик тасвирнинг $z_1, z_2, \dots, z_n$ чизиқларига $z_1 = f \operatorname{tg} \omega_1, z_2 = f \operatorname{tg} \omega_2; \dots, z_n^1 = f \operatorname{tg} \omega_n$, мос келади.

z^1 ва z мувофиқ чизиклар орасидаги фарқ фотограмметрик дисторсия дейилади.

$$\delta_1 = f \operatorname{tg} \omega_1, - z_1; \delta_2 = f \operatorname{tg} \omega_2, - z_2; \dots \delta_n = f \operatorname{tg} \omega_n - z_n; \quad (2.3)$$

Фотокамеранинг фокусли масофаси.

$$\sum_1^{\delta} \delta^1 = \min \text{ шартли билан белгиланади.}$$

(2.3) тенгламалар тизимини энг кичик квадратлар услуби бўйича ечиб нормал тенгламани топамиз:

$$[\operatorname{tg}^2 \omega] f - [z \operatorname{tg} \omega] = 0$$

$$\text{Бу ердан } f = [z \operatorname{tg} \omega] / [\operatorname{tg}^2 \omega]$$

f ни топгач, проекциясининг сохта марказини аниқлаймиз ва

(2.3) тенгламалари асосида фотограмметрик дисторсияни топамиз.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Идеал объектив нима?
2. Ёруликнинг бир хил муъитда тўғри чизикда тарқалиши қонунининг асосий мазмуни.
3. Идеал объектив шартларини санаб беринг.
4. Идеал объективнинг асосий усуллариға нималар киради?
5. Бош яссиликлар нима?
6. Проекциянинг ташқи ва ички марказлари нима?
7. Диаграмма нима?
8. Симметриясиз объективнинг ундан фарқи нимада?
9. Топографик фотоаппаратлар бошқалардан нима билан фарқланади?
10. Фотокамеранинг оптик ўқи нима?

3 - МАЪРУЗА

3-МАВЗУ Объектни ҳамда унинг моделини кузатиш ва тасвирларни ўлчаш.

Маъруза режаси:

3.1 Монокуляр қуриш.

3.2 Бинокуляр қуриш асосий хусусиятлар.

3.3 Тасвирларни стереоскопни кузатиш ва стереоэффект.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Монокуляр нигоънинг фиксация нуытаси, аниы кщриш бурчаги, монокуляр кщришнинг биринчи ва иккинчи турлари, кщриш чуъурлиги, перспектив ьонунлари, кщз аккомодацияси, бинокуляр кщриш, кщз базаси, мувофиы нуыталар ва мувофиы нурлар, конвергенция бурчаги ва параллактик бурчак, физиологик параллакс бинокуляр кщриш турлари. Тасвирларни стереоскопик кузатиш, стереоскопик эффект, ёльон марка усули.

3.1 МОНОКУЛЯР ҚУРИШ.

Кузатувчи ўз онгига кўра, кузатиладиган объектнинг О тасвири кўз турининг энг сезгир жойига - сариқ доънинг f марказий чуқурчасига келиб тушишига мослаб кузатиш жойни танлайди.

Куздаги f_0 кўриш ўкининг кўриб кузатилаётган О объекти билан кесишуви монокуляр нигоънинг F фиксация нуқтаси дейилади.

Харакатсиз кўзнинг кўриш майдони анча кенг:

Горизонтал бўйича 150^0 ва вертикал бўйича 120^0 ни

Муаммоли саволлар:

Объект моделини кузатишда муаммо бор. Буни сиз қандай тушунасиз?

А.Н.Лобановнинг фотограмметрия М. 1984. китобини ўқиб биласиз?

ташкил қилади. Лекин ён томондаги объектларни кўз хирарок кўради.

Кўзнинг орқа бўғимли нуктаси марказий чуқурчанинг чеккаларига келаётган нурлардан тузилган бурчак $1,5^0$ га тенг (узоқлашган объектларни кузатиш ҳолатда) ва аник кўриш бурчаги деб номланади.

Каттарок жисмларни кўриш майдонига киритиш учун биз кўзни бурамыз, яъни кўзнинг кўриш ўқини бир нуктадан иккинчисига кўчирамыз.

Икки ёруьликни тарқатаётган нукталар, агарда уларнинг тасвирлари битта колбачада ʻосил бўлса, алоҳида қабул қилинмайди, чунки ҳар бир кобача мияга фақат битта сезгини узатади. Фақат улпарнинг турсимон қатламидаги тасвирлар битта ёки бирнеча кўзбалмаган хўжайрачалар - колбачалар ёки таёкчалар билан булинганлиги ҳолатида икки нуктани алоҳида кўришимиз мумкин. Шундай қилиб, ўта ўткир кўриш қобилияти кўзнинг орқа бўғим нуктасидан колбача диаметри кўриниши бурчаги билан таърифланади.

Кузатувчи икки алоҳида ёруьликни тарқатаётган нукталарни хали алоҳида кўраётган энг бурчак, биринчи тур монокуляр кўринишнинг ўткир ўткирлигини аниқлайди. Тажриба йўли билан аниқлашига кўра, нормал кўз учун бу бурчак 45^{II} га тенг.

Иккинчи тур монокуляр кўринишнинг ўткирлигини кўз икки параллелчизкларини алоҳида кўриш минимал бурчаги таърифлайди.

Вертикал чизиклар учун бу бурчак 20^{II} га тенг.

Чизикларини кузатишдаги кўриш қобилиятининг ўткирлиги чизик бутун бир гуруҳ колбачаларда тасвирланганлиги туфайли анча кучаяди. Шу туфайли биз, масалан, телеграф симини анча катта масофадан ҳам кузата оламыз, лекин сим диаметрига тенг диаметрли соккачани

бирнеча кўп маротаба якинрок масофадан кузата олишимиз имконига эга буламиз.

Оқ рангдаги қора ипни хатто унинг 0,5^{II} ли бурчак йугонлигидан аник ажрата олиш мумкин.

Келтирилган мисоллар жисм тасвирлари кўзнинг марказий чуқурчасига келиб тушиши билан боьликдир.

Кўриш қобилиятининг ўткирлиги объектларнинг ёритилиш даражаси ва уларнинг шаклига, объектлар ва фон билан контрастлик даражаси, кузатувчининг тажрибалилигига ва кўп бошқа омиллрга боьлик.

Кўриш ўткирлиги турли кузатувчиларда кузатиш шароитнинг ҳар-хиллиги даражасига қараб катта фарқ қилади - бирнеча секунд, хаттоки секунднинг ундан биридан ун минутгача боради.

Кўриш чуқурлиги, яони кузатиладиган нарса ва жисмларга бўлган масофани ажрата билишни биз билвосита белгилар ёрдамида амалга оширамиз. Масалан бир нарса бошқа бир жисмни қисман беркитиб турган бўлса, бу нарса бизга якинроқ жойлашган деб хис қиламиз.

Перспектив қонунлари хам бизга нисбатан объектларнинг узоқлашганлигини баҳолашга имкон беради: кўчириш майдонида бир қатор бир хил ўлчамдаги объектлар бўлса, уларгача бўлган масофани биз уларнинг кўзга қуриган ўлчашларнинг солишгирма катта - кичлигига кўра баҳолаймиз. Маслан темир йўл нуқтасининг биздан узоқлашиш масофасини йўл кенглигининг кўзимизда торайиб боришга қараб, ёки телеграф устунлари баландлигини пасайишига қараб, аниқлаймиз.

Якиндаги жисмларгача бўлган масофани белгилашда кўз аккомодацияси ёрдам беради. Жисм кузатувчи қанчалик якинрок жойлашган бўлса, шунчалик кўз гавҳарининг қиялигини ўзгартирувчи мус қўлларнинг қучланиши

шиддатлироқ ўтади. Ҳар бир кўздан объектгача мавжуд масофа учун маълум кўз мус қўлларнинг қисқариши мос келади. Кўриш чуқурлигини бир кўз билан баҳоланиши масофа ўқида тахминий, баъзан эса нотўғри тасаввурларни беради.

Кўриш чуқурлигини аниқ баъосини, унинг тўғри белгиси физиологик параллелс, яъни иккала кўз билан кўриш ходисаси таъминлайди.

3.2. Бинокулярли кўриш.

Икки кўз билан кўриш кузатилаётган нарсаларнинг фазовай нисбатларини қабул қила билиш учун жиддий аҳамиятга эгадир.

Бинокулярли кўринишда кузатувчи кўзларни кузатилаётган нарсанинг аниқ ва равшан кўриб чиқиш зарурияти бўлган жойда кўриш ўқлари кесишадиган ҳолатда ўрнатади (21-расм). кўриш ўқларининг кесишадиган F нуқтаси бинокуляр нигоънинг фиксация нуқтаси. Фиксация нуқтасининг тасвирлари f_1 ва f_2 марказий чуқурчаларида жойлашади.

Кўзларнинг O_1 ва O_2 олдинги бўғимли нуқталари кўз базиси дейилади. Кўз базисининг қиймати ҳар хил одамларда турлича бўлади ва 58-72 мм ни, ўрта ҳисобда 65 мм ни ташкил қилади. Иккала кўзларнинг турли қаватида бир нарсадаги бир нуқтанинг олинган тасвирлари мувофиқ нуқталар деб номланади, бу тасвирларни тузаётган ва бўғимли нуқталардан ўтадиган нурлар эса мувофиқ нурлар дейилади.

Мувофиқ нурларнинг ҳар қандай жуфти, масалан Aa_1 ва Aa_2 кўз базисидан ўтадиган ягона яссиликда жойлашади ва кўриш яссилиги дейилади. Иккала кўзнинг кўриш ўқлари ўтадиган яссилик бош кўриш яссилиги деб аталади. Бу яссиликнинг ҳолати бўғимли нуқталар O_1 ва O_2 ва F фиксияси нуқтаси билан белгиланади. кўзларнинг кўриш ўқлари

орасидаги бурчак конвергенция бурчаги дейилади, бир жуфт мувофиқ, нурлар орасидаги бурчак эса параллактик бурчак деб номланади. Оддий (меёрдаги кўриш учун айна бурчаклар торлик қилади, айниқса узоқлашган объектларни кузатиш учун. Шу сабабдан уларни тахминий тенглама орқали аниқлаш мумкин:

$\lambda = v_r / D$, бу ерда v_r - кўз базиси, D -куриляётган нуктагача бўлган масофа.

Агар нукта энг яхши кўриш масофасида (25см) жойлашган бўлса, параллактик бурчак 15° га тенг бўлади. Кўриш қобилиятининг минусли пасайишида энг яхши кўриш масофаси баъзан 8 см гача қисқаради, параллантик бурчак қиймати 40° гача ортиб боради. Минусли ва плюсли кўриш қобилияти пасайишида нарсаларни 25 смли масофадан аниқ ва равшан кўриш учун кўзойнақдан фойдаланиш керак.

Кўриш куларининг конвергенцияси физиологик жиъатдан аккомодация билан боълик; бу алоқа аккомодациянинг маълум ҳолати кўриш ўқларини мувофиқлаштириш даражасининг маълум ҳолатига олиб келиши ва тескарисига кўриш ўқларини мувофиқлаштириш даражаси маълум аккомодацияси даражасига олиб келади.

Лекин конвергенция ва аккомодацияларнинг ўзаро алоқаси катъиян жиддий эмас.

Биноккуляр кўриш икки ажойиб хусусиятларга эга, булар:

1. Бизнинг таасуротларимизда кўзнинг тур қаватида олинадиган икки тасвирнинг ягона фазовий тасвирга айланиши

2.Кузатиляётган объектларнинг чуқурлиги яони узоқлашганлигининг бохаланиши. мазкур хусусиятлар кўз турларидаги симметрик нукталар ўқидаги тушунчалар билан ҳамда физиологик параллекс билан чамбарчас боълик.

Симметрик нукталар -куз турининг битта йўналишида,

бир хил масофада кўз туридаги мувофиқ марказий чуқурчаларига нисбатан жойлашган нуқталар. Масалан, a_1 ва a_2 - бир жуфт симметрик нуқталар. Уларнинг кўз тури қатламидаги ҳолати f_1 a_1 ва f_2 a_2 ёйларининг йўналиши ва катталиги билан белигланади.

Симметрик нуқталарга кўз турининг марказий чуқурчалари ҳам тегишлидир. Марказий чуқур-чалардан ҳар хил масофаларда жойлашган кўз турининг нуқталари носимметрик нуқталар деб номланади (v_1 ва v_2 нуқталари).

Агар фиксация нуқтаси ва ҳар қандай бошқа кўриб чи қиладиган нуқта, масалан ва А нуқталари чексизликда мавжуд бўлсаалар, ҳар бир бу нуқталарнинг тасвирлари кўз турларининг сим-метрик нуқталарида олинади.

Финкация нуқтаси кўз турларининг симметрик нуқталарида ва унинг фазодаги ҳар қандай ҳолати датасвирланади.

Куз турининг симметрик нуқталарининг кўзъалиши доимо яқка нарсa таъсуротини келтиради. Бу ҳолда икки тасвир бизнинг кўриш таъсу-ротларимизда битта тасвирга айланади. Агарда нарсанинг тасвири носимметрик нуқталарга келиб тушса, бунда кўз турларида иккиталик тасвирлар пайдо бўлади, лекин бундай ҳолат доимо ҳам бўлмайди. Агар кўз турлари тузгалган жойларининг носимметриклиги ўта даражада кўп бўлмаса иккиталик тасвир ўрнига айни объектнинг фикцияланганга нисбатан кўп ёки оз даражада узоқлашганлиги таъсуроти келиб чиқади. Тажриба кўрсатадики, кузатилаётган нарсаларнинг параллактик бурчаклари фиксация нуқтаси параллектик бурчагнинг 70° дан ортиқроқ фарқланмайдиган ҳолатда нарсa нуқталари иккиланмайди: $|\gamma - \gamma_F| \leq 70^\circ$

Бинокүляр кўринишдаги кўриш чуқурлиги баҳоланишининг асосий омили - физиологик параллаксдир, бу ходиса кўз турларидаги мувофиқ нуқталар жуфтнинг ҳолатини

аникловчи ёйларнинг айриш фарқидир, масалан А нуктасида.

$$\eta = \cup f_1 a_1 - \cup f_2 a_2$$

Фиксация нуктасининг физиологик параллакси доимонолга тенг.

Кўриш ўқларининг ён томонлама огишлари 45^0 ни ташкил қилади. Бунинг натижасида кузатилаётган нарсача кўзлардан бўлган масофаларнинг фарқи ва кўз турларидаги нарса тасвирлари масштабларининг фарқи пайдо бўлади. Бу фарқнинг энг катта қиймати 16 % тенг, у кўз ўқининг огиш бурчаги чегарасидан чиқишга яқинлашганида, объектгача бўлган масофа эса энг яхши кўриш масофасига тенг бўлганида пайдо бўлади, куриллаётган объектнинг иккиланиши кузатилмайди.

Кузатилаётган нуктанинг иккиланиши унинг тасвирлари кўз турларининг номувофиқ параллелларига тушганида, яъни кўриш ўқлари битта яссиликда бўлмаган ҳолда содир бўлади. Нормал кўраётган одамда бундай ʻодиса бўлиши мумкин эмас, асосан бундай ҳодиса тасвирларни стереоскопик кўриш пайтида, ёки суноий йўл билан - кўз олмасининг пастки қисмига енгилрок босиш йўли билан пайдо қилиш мумкин.

Масалан, биз А ва F нукталари тубларининг фарқини аниқ кузата оламиз ва А нуктаси фиксация нуктаси F га йўналган. нукталарнинг бир-бирига ҳаракатланишига яқинлашиши сари биз айна нукталар чуқурлигидаги фарқнинг камайишини сеза бошлаймиз. Нихоят, А нуктаси шундай ҳолатга келадики, назаримизда А ва F биздан бир хил масофада узоқлашган деб туюлади, аслида эса айна нукталар чуқурликларининг фарқи нолга тенг бўлмайди, бу ʻодиса бинокуляр кўриш ўткирлиги чекланганлиги сабабли содир бўлади.

Биринчи турдаги бинокуляр кўриш ўткирлиги деб биз

икки нуктанинг чуқурликлари фарқини сезган ҳолатимиздаги айна нукталар параллактик бурчакларининг энг кам фарқига айтилади, бу қиймат $30''$ га тенг.

Маслан, А ва F параллектик бурчакларнинг фарқи бинокуляр кўриш ўткирлиги $\Delta\gamma$ га тенг бўлсин. Айна параллактик бурчаклар фарқига мувофиқ келадиган чуқурликларнинг фарқини топамиз. $\lambda = b_z / D$ тенгламасига мувофиқ фиксация нуктаси учун

$$D = b_z / \gamma \quad \text{бу ердан} \quad \Delta D = - D^2 (\Delta\gamma / b_z)$$

Демак, бинокуляр кўришда қабул қилинадиган чуқурликларнинг энг кам фарқи фиксация нуктасигача бўлган масофанинг квадратига пропорционал бўлади.

Иккинчи турдаги бинокуляр кўриш ўткирлиги деганда икки вертикал тўғри чизикларнинг, чуқурлигини биз сезаётган ҳолдаги, улардаги параллактик бурчакларнинг энг кам фарқи кўзда тутилади, бу сон $10''$ га тенг.

Бинокуляр кўриш ўткирлиги ҳар хил одамларда турлича бўлади ва кузатилаётган нарсаларнинг ёритилганлик даражасига, фонга нисбатан контраст (равшан) лигига, нарсаларнинг шаклига, кузатишнинг давомийлигига ва бошқа омилларга боълик.

Бинокуляр кўриш ўткирлигига доир келтирилган қийматлар қулай шароитда соғлом кўзли кузатувчилар учун қабул қилинган ўртача қиймат кўрсаткичлари бўлиб, фотограмметриядаги ҳисоб-китоблар учун қабул қилинган.

Масалан, фиксация нуктаси кузатувчидан узоқлашганлиги даражаси параллактик бурчакнинг бинокуляр кўриш ўткирлигига тенг келишига ($30''$) олиб келсин, бу ҳолатда кузатувчи фиксация нуктаси билан кейинги нукталар чуқурлигининг фарқини баҳолай олмайди.

Бинокуляр кўриш ўткирлигига тенг параллактик бурчакка мувофиқ масофа куролланмаган бинокуляр кўриш

радиуси дейилади. Айни қийматни R билан белгилаб $0Д = b_z / \gamma$ тенгламаси бўйича $R = b_z / \Delta\gamma = (65 \text{ мм } P^{\text{II}}) / 30^{\text{II}} = 450 \text{ м}$ эканлигини топамиз. Амалда биз 450 м дан анча узок масофаларда ҳам чуқурликлар фарқини сеза оламиз, бунинг сабаби чуқурликни сезишдаги бивосита белгиларида - перспектива қонунлари, соялар, ёркинликнинг пасайиши ва бошқалар.

Биноккуляр кўриш радиусини телестреоскоп, призмали дурбин ёки стереотруба орқали кенгайтириш мумкин, улар кўз базасини b_z дан B_C гача кучайтиради ва тасвирларнинг катталашувига олиб келади.

Курулланган биноккуляр кўриш радиусини R^1 ва асбобдаги тасвирнинг катталашувини υ билан белгилаб,

$$R^1 = (B_C / b_z) \upsilon R$$

ни топамиз.

Бу тенгламаларда R олдида турган коэффициент умумий қайишқоқлик (пластиклик) деб номланади: $\omega (B_C / b_z) \upsilon$.

Шундай қилиб стереоасбоб ёрдамида биз қабул қилаётган чуқурликнинг энг кам фарқи курулсиз биноккуляр кўришимиздаги мувофиқ чуқурликлар фарқидан ω маротаба кам бўлади.

3.3. Тасвирларни стереоскопик кузатиш.

Чуқурликни нафакат нарсаларни кузатиш орқали, балки уларнинг ясси перспектив тасвирларни кўриб чиқиш жараёнида ҳам сезиш мумкин.

Масалан, A, F, B - кузатувчи кўраётган нарсанинг нуқталари O_1 ва O_2 - кўзнинг бўғим нуқталари, $a_1, f_1, b_1, a_2, f_2, b_2$ - чап ва ўнг кўз турларидаги A, F, B нуқталарининг тасвирлари, F - фиксация нуқтаси бўлсин. $O_1 AFB$ ва $O_2 AFB$ нур боъламларини P_1 ва P_2 яссиликлари билан (улар ҳар қандай ҳолатда жойланиши мумкин) кесиб ўтамиз. a_1^1, f_1^1, b_1^1 , ва a_2^1, f_2^1 ,

b_2^1 яссиликларидаги нур боъламаларининг изи бўлади ва O_1 , O_2 нуқталардаги проекция марказли нарсанинг перспектив тасвирларини ташкил этади. Энди нарсани узоқлаштирамиз ва кўзимиз орасида вертикал эканини ҳар бир кўз фақат ўнга мос перспективани кўришини мулжаллаб ўрнатамиз. Чап кўз А нуқтаси $O_1 a_1^1$ ўнг кўз - $O_2 a_2^1$ чизиғида тиклай бошлайдилар. Шунинг учун икки кўз билан кузатиш пайтида нуқта $O_1 a_1^1$ ва $O_2 a_2^1$ чизиқлари кесишувида жойлашган, яъни нарсанинг мувофиқ нуқтаси фазода эгаллаган ўрнида бўлиб туюлади. Худди шуни F ва B нуқталарига тааллуқли десак бўлади. Демак, бир нарсанинг икки ясси перспективали тасвирини кўра туриб битта фазовий (ҳажмли) тасвирни олиш мумкин, ёки стереоскопик эффектга эришиш мумкин бўлади. Бунинг учун юқорида баён этилган бинокуляр кўриш хусусиятларидан келиб чиқадиган қатор шартларни бажариш лозим, чунончи:

1. Тасвирлар фазодаги икки ҳар хил нуқтадан олиниши керак;
2. Тасвирлар масштабларнинг фарқи улар қийматининг 16 % дан ортмаслиги лозим;
3. Ҳар бир кўз билан алоҳида тасвир сурати кузатилиши даркор;
4. Суратлар кўзга нисбатан мувофиқ кўриш нурлари, масалан $O_1 a_1^1$ ва $O_2 a_2^1$ кесишиши шарти билан жойлаштирилиши керак. Лекин стереоэффект учун мувофиқ нурларнинг бироз четлашиш ҳам етарли.
5. Мувофиқ нурлар кесишиш бурчаги 16 % дан ортмаслиги лозим.
6. Параллелтик бурчакнинг мазкур қийматида тегишли аккомодация таъминланиши керак.

Стереоэффектга қуролланмаган кўз билан ҳам эришиш мумкин, бунинг учун суратларни кўз олдида a_1 , a_2 мувофиқ нуқталар орасидаги масофа кўз базасига яқин бўлиши ва бу

нукталарни бирлаштираётган чизик ўнга параллел қилиб ўрнатилиши керак.

Сўнг суратларни кўзларнинг кўриш ўқларини бир-бирига параллел ҳолатда йўналтириб (бунинг учун кўришда бироз кучланиш талаб этилади) кузатадилар. Натижада икки ясси тасвир ўрнига битта рельефли манзара кузатилади. Бунинг учун содда стереоскопик чизмалардан бошлаб, маълум вақт ичида машқ қилиб ўрганиши даркор.

Стереоскопик эффектни стереоскоп орқали олиш анча енгил бўлади. Кичик форматли (6х6 см) тасвирларни кўриш учун линзали стереоскопикларни, катта форматли суратлар учун эса ойнали стереоскоплардан фойдаланадилар.

Кузатувчи кўзидан марказий нўрнинг суратгача бўлган йўналишдаги масофа стереоскопнинг бош масофаси дейилади. Агар асбобда линзалар бўлса, d линза марказидан марказий нур йўлида суратгача ўлчанади.

Стереоскоп катталаштириши: $v = 250 / d$.

Бунда d мм ысобида берилади.

Асбобдаги катта ойналар орасидаги масофа стереоскоп базаси деб номланади. (B_c).

Тасвирларни кўриш учун уларни асбоб остида $O_1 O_2^1$ ва $O_2 O_1^1$ бош йўналишлари стереоскоп базасига параллел битта тўғри чизикда бўлиши ва бир жуфт мувофиқ нукталар, масалан a_1 ва a_2 оёирлиги тахминан стереоскоп базасига тенг бўлиши шarti билан ўрнатилади.

Стреоскопик эффект тўғри бўлиши учун (тоғлар - тоғ ўрнида, пастликлар - пастлик ўрнида) чап кўз олдида чап сурат, ўнг кўз олдида ўнг сурат қўйилади, тескари стреоэффектда суратлар ўрни амалда ва тоғлар ўрнида пастлик, пастликлар ўрнида тоғлар бўлади.

Стереоскопик моделларнинг қайишқоқлиги бош йўналишлар кўз базасига параллел ҳолатида энг юқори бўлади; агарда бош

йўналишлар кўз базасига нисбатан бурчак остида бўлса, қайишқоқлик камаяди ва айна бурчакнинг 90^0 гача ўсиб бориши сари пасайиб боради. Бош йўналишлар кўз базасига перпендикуляр ҳолатида объектнинг фазовий тасвири ясси ҳолатга келиб нолр стереоэффекти содир бўлади. Тўғри ва тескари стереоэффектдаги, стереоэффектдаги, стереоскоп ёрдамида баҳоланадиган баландликларнинг энг кам Δh фарқини ўйсоблаймиз. Бунинг учун кузатувчидан объектгача бўлган Д масофани Н - тасвирлаш баландлигига, кўз базаси b_z ни.

Фототасвирлаш базаси В га алмаштирамыз, шунингдек fd коэффиценти (стереоасбобдаги тасвирнинг катталашуви) киритилади:

$$\Delta h = \frac{H^2 d}{Bf} \Delta \gamma$$

Бу ерда: f - фотокамеранинг фокусли масофаси, d - стереоскопнинг бош масофаси; $\Delta \gamma$ - биринчи тур бинокуляр кўриш ўткирлиги. Тенглама $B = (H/f) b$ ва $d = 250 / \nu$ қийматларни киритиб, бу ерда b тасвир микёсидаги фототасвирлаш базаси ν - стереоасбобдан катталашиш. Қуйидаги тенгламага келамиз:

$$\Delta h \leq 250 \frac{H \Delta \gamma}{b_g}$$

Ҳар хил тасвирга тушириш баландликлари учун (Н) ва стереоасбоб катталаштириш (ν) га $\Delta \gamma = 30''$ ва $b = 7$ мм шарти билан Δh қийматларининг жадвали ишлаб чиқилган.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Монокуляр нигоънинг фиксация нуқтаси нима?
2. Аник кўриш бурчаги нима?
3. Монокуляр кўриш турларини таърифланг?
4. Кўз аккомодацияси нимага керак?
5. Бинокуляр кўришнинг моҳиятини ёритинг.
6. Кўз базаси нима?
7. Конвергенция бурчаги ва параллактик бурчаклар нима?
8. Физиологик параллаксларнинг моҳияти нимада?
9. Бинокуляр кўриш ўткирлигининг асосий турлари.
10. Тасвирларни стереоскоп эффект нима?

II - қисм Ер устки фотограмметрия.

4- МАЪРУЗА

4- МАВЗУ: Асосий тавсифлар ва ҳисоб тенгламалари.

Маъруза режаси:

- 4.1 Объект нуқтаси координатлари тизими.
- 4.2 Ер устки тасвирий суратларни ориентирлаштириш элементлари.
- 4.3 Стереотасвирлашнинг асосий ҳолатлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Объект нуытасининг тасвирланиши, SXYZ координатлар тизими, $OX_r Y_r Z_r$ тизими, геодезик координатлар, ясси координатлар тизими, бош нуыта, параллакс, тасвир нуытасининг фазовий координатлари, йщналпирувчи косинуслар, суратларни ориентирлаш элементлари, стереотасвирлаш.

Расмлардаги объект нуқтаси ва унинг тасвирланиши координатлари бақида гапирганда, Ер устки фотограмметриясида объект нуқтасининг ҳолатини фазовий тўртбурчакли SXYZ ёки $OX_r Y_r Z_r$ координатлар тизимида аниқланади.

SXYZ координатлар тизими - ўнг тарафли, одатда ундан объект нуқталарининг ўзаро жойланишини ўрганишда фойдаланадилар, бу тизим фотограмметрик дейилади. Бу тизим координат ўқларининг бошланиши ва йўналишлари ихтиёрий танланиши мумкин. Хусусий ҳолатда бош қисмини S

Муаммоли саволлар:

Объект моделини кузатишда муаммо бор. Буни сиз қандай тушунасиз?

А.Н.Лобановнинг фотограмметрия М. 1984. китобини ўқиб биласиз?

фототасвирлаш нуктаси билан бирлаштирилади. ХҮ яссиликда эса горизонтал ҳолатда ўрнатадилар.

ОХrYrZr тизими - чап тарафли, ьудудларнинг картографиясида қўлланилади ва геодезик тизим деб номланади. Тизимнинг ХrYr яссилиги доим горизонтал, Хr ўқи шимолга, Yr ўқи эса шарққа қаратилган.

Фараз қилайлик, координатлар фотограмметрик тизимнинг бошланиши S фототасвирлаш нуктасида, жойлашган X ва Y координатли ўқлар эса ХrYr ўқларига параллелдир. Бунда жойнинг геодезик координатлари оддий тенгламалар асосида топиш мумкин бўлади.

$$Xr = Xrs + Y; \quad Yr = Yrs + X; \quad Zr = Zrs + Z$$

бу ерда: Xrs; Yrs; Zrs - S фототасвирлаш нуктасининг фотограмметрик координатлари.

Суратдаги нукта ўрнини аниқлаш учун тўртбурчакли ясси координатлар тизими - $O^1 XZ$.

Бу тизимнинг бошланиши 1 ва 2, 3 ва 4 координатлар белгилари орқали ўтадиган O^1 тўғри чизиклари кесишувида жойлашган, X ўқи эса бу тўғри чизикларнинг икkitасига тўғри келади. Координатли белгилар тасвирида фотокамеранинг жойлашадиган рамкаси яссилигида ўрнатилган координатли белгиларининг тасвирларидан иборат. Фотокамерадаги жойлашадиган рамканинг яссилигига перпендикуляр ҳолдаги, объективнинг орқа бўғим нуктасидан (проекция марказидан) ўтадиган тўғри чизик тасвирини бош нукта деб номланадиган “O” нуктасида кесиб ўтади. Камерани тайёрлашдаги хатолар ва юстировкаси туфайли координатларнинг O^1 нуктасидаги боьланиши суратнинг “O” бош нуктасига тўғри келмайди ва Z ўқи 3 ва 4 координатлар белгиларидан ўтмайди. Суратдаги бош нуктанинг координатларини X_0 ва Z_0 билан белгилаймиз. P_1 ва P_2 - стереожуфт, a_1 ва a_2 - бир объектдаги битта нуктанинг

тасвирлари, яони мувофик нукталари.

Мувофик нукталар абциссаларининг фарқи узунасидан параллакс дейилади, аппликатлар фарқи эса кўндаланг параллакс дейилади:

$$P = X_1 - X_2; \quad q = Z_1 - Z_2$$

Суратлардаги координатлар ва параллаксларни ўлчаш учун стереокампаратор хизмат қилади.

Суратдаги нукта жойланиши ўрнини аниқлаш учун ясси координатлар тизимидан ташқари SXYZ фазовий фотограмметрик тизими қўлланади (45- расм). Айни тизимда P тасвиридаги “а” нуктасининг координатларини X^1 , Y^1 , Z^1 билан белгилаймиз.

Тасвир нуктасининг фазовий координатларини ўлчаш учун асбоб йўқ. Аммо бу координатларни X ва Z ясси координатлари орқали топиш мумкин. Бунинг учун $SX^1 YZ^1$ ёрдамчи координатлар тизимини киритамиз, унинг бошланиши S проекция марказида жойлашган, X^1 ва Z^1 ўқлари $O^1 XZ$ ясси координатлар тизимидаги мувофик ўқларга параллел ҳолда, Y^1 ўқи S_0 бош нур билан мос келади. Бунда $S X^1 Y^1 Z^1$ тизимидаги а нуктасининг координатлари $X^1 = X - X_0$; $Y^1 = f$; $Z^1 = Z - Z_0$ бўлади.

Аналитик геометриядан маълум бўлган координатларни ўзгартириш тенгламалари асосида:

$$X^1 = a_1 (X - X_0) + a_2 f + a_3 (Z - Z_0);$$

$$Y^1 = b_1 (X - X_0) + b_2 f + b_3 (Z - Z_0); \quad \text{ни оламиз}$$

$$Z^1 = c_1 (X - X_0) + c_2 f + c_3 (Z - Z_0);$$

бу ерда: a_1, a_2, a_3 - X ўқи билан $X^1 Y^1 Z^1$ и бурчақларининг косинуслари, b_1, b_2, b_3 - Y ўқи билан X^1, Y^1, Z^1 бурчақларнинг косинуслари, c_1, c_2, c_3 - Z ўқи билан X^1, Y^1, Z^1 и бурчақларнинг косинуслари; f - фотокамеранинг фокусли масофаси; (f, S_0).

Бу косинуслар йўналтирувчи косинуслар дейилади. Улар

бир-бири билан олтига мустақил тенгламалар орқали боъланган.

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 1; \quad a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 = 0;$$

$$b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 = 1; \quad b_1 C_1 + b_2 C_2 + b_3 C_3 = 0;$$

$$C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 = 1; \quad C_1 a_1 + C_2 a_2 + C_3 a_3 = 0;$$

Бундан келиб чиқадики, тўққизта косинусдан фақат учтаси мустақил, яъни тўққизта косинус уч ораметрга боълангандир.

Йуналтирувчи косинусларни аниқлаш учун суратни ташқи ориентирлашнинг бурчак элементларини билиш лозим.

4.2. Ер устки тасвирий суратларни ориентирлаштириш элементлари.

Тасвирий суратнинг ориентирлаштириш деб, фото тасвирга тушириш пайтида унинг ҳолатини аниқловчи қийматларга айтилади. Бу элементлар икки гуруҳга: ички ориентирлаш элементлари ва ташқи ориентирлаш элементларига бўлинади.

Ички ориентирлаш элементлари суратга нисбатан проекция марказининг ҳолатини аниқлайдилар. Уларга фотокамеранинг фокус масофаси f ва “О” бош нуқтасининг X_0 ва Z_0 координатлари киради (43-расм). Бу қийматлар суратга қараб фото тасвирга тушириш пайтида мавжуд бўлган нурлар боъламини тиклашга имкон беради.

Ташқи ориентирлаш элементлари фото тасвирга тушириш пайтида нурлар боъламининг ҳолатини аниқлайдилар. Бундай элементлар мисолида қуйидагиларни олампиз: фототасвирлаш нуқтасининг X_{rs} , Y_{rs} , Z_{rs} координатлари, фотокамера оптик ўқининг “а” дирекцион бурчаги, фотокамера оптик ўқининг “ω” оёиш бурчаги ва тасвирнинг Н бурилиш бурчаги. Сурат яссилигида мавжуд бўлиб, координатлар ўқи билан оқ бош горизонталлардан ташкил топган, бу горизонтал фотокамеранинг оптик ўқидан ва X координат ўқидан ўтадиган яссиликлар изи бўлиб ташкилланади.

Шундай қилиб, учта ички ориентирлаш ва олтита ташқи ориентирлаш элементлари - жами тўққизта ориентирлаш элементлари маълум бўлса, яқка суратнинг ҳолати аниқ бўлади.

Иккита ҳар хил фотокамералар билан олинган фотосуратлар 18 ориентирлаш элементларига эга бўлади, булардан олтита ички ориентирлаш элементлари-фотокамераларнинг фонусли масофаларга ва суратлар бош нуқталарининг координатлари ҳамда 12 ташқи ориентирлаш элементлари - фото тасвирга тушириш нуқта координатлари, дирекцион бурчаклар, фотокамералар оптик ўқларнинг оёиш бурчаклари ва суратлар бурилиш бурчаклари.

Фототопография базиснинг охиридан тасвирга тушириш одатда битта камеранинг ўзи билан бажарилади. Шунинг учун стереожуфтнинг чап ва ўнг суратларининг ички ориентирлаш элементларини бир хил деб ўисоблаш мумкин. Бундан ташқари, бир жуфт суратларнинг ташқи ориентирлашнинг бошқа тизимидан фойдаланадилар, бу тизим базисни ўнг чеккасининг координатларини аниқлаш заруриятини бекор қилади; ўнга фототасвирлашдаги чап нуқтанинг координатлари - Xrs, Yrs, Zrs лар, $S_1 S_2$ базисининг дирекцион бурчаги A, Ψ - базиснинг чап чеккасидаги горизонтал бурчак (базис ва камера ўқи билан ташкил этилади), ω_1 - базисни чап чеккасидаги камера оптик ўқининг оғиш бурчаги, H - чап суратнинг бурилиш бурчаги, b - базиснинг горизонтал ўтказилиши, $h = S_2^0 S_2$ - базиснинг ўнг чеккасига нисбатан устун келиши, γ - конвергенция бурчаги, базис чеккаларида камера оптик ўқи йўналишлари орасидаги горизонталбурчак, ω_2 - базиснинг ўнг бурчагидаги камера оптик ўқининг оғиш бурчаги, H_2 - ўнг суратнинг бурилиш бурчаги.

4.3. Стереотасвирлашнинг асосий ҳолатлари.

Суратларни ориентирлаш элементларининг кийматларига кўра ердаги стерео суратга туширишнинг умумий, конвергент, параллел ва нормал (47 г) ҳолатларини фарқ қила билиш қабул қилинган.

Умумий суратга тушириш ҳолатда ориентирлаш элементларининг ҳар бири хоҳлаган аҳамиятга эга бўлиши мумкин. бошқа ҳолларда суратларнинг бурилиш бурчаклари нолга тенг, яъни тасвирга тушириш камера оптик ўқининг горизонтал ҳолатида амалга оширилади.

Конвергент ҳолатда кмерал оптик ўқи проекцияларини горизонтал яссиликка тасвирга туширишда кесишадилар, яъни $\gamma \neq 0$

Тасвирга туширишнинг умумий ҳолатида олинган суратларга фотограмметрик ишлов берилиши бошқа стереотасвирлаш ҳолларига караганда анча мураккаброк бўлади. Амалиётда кўпинча тасвирга туширишнинг параллел ва нормал ҳоллари қўлланади. Нормал ҳолат энг содда усул сифатида кенг қўлланади.

Икки координатлар тизими кўрсатилган, булар -SXYZ фотограмметрик координатлар тизими ва $SX^1 Y^1 Z^1$ ёрдамчи тизми, ва шунингдек, суратни ташқи ориентирлашнинг бурчакли элементлари - α , ω ва χ лар берилган. Ўқ чизиқлар ижобий бурилишларнинг йўналишларини кўрсатади.

Йуналтирувчи косинусларнинг аниқлаш аниқлаш учун $SX^1 Y^1 Z^1$ координатлар тизимининг уч маротаба бурилишларини амалга оширамиз: Y^1 ўқи атрофида χ бурчагига X^1 ўқи атрофида ω бурчагига, Z ўқи атрофида α бурчагига. Биринчи бурилиш натижасида $S X^1 Y^1 Z^1$ тизими $S X^{II} Y^{II} Z^{II}$ ҳолатига ўтади, бу бурилишга қуйидаги матрица (колик) мувофиқ келади:

$$A_{\chi} = \begin{bmatrix} \cos \chi & 0 & -\sin \chi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \chi & 0 & \cos \chi \end{bmatrix}$$

Иккинчи бурилишдан сўнг $S X^{\text{II}} Y^{\text{II}} Z^{\text{II}}$ тизими $S X^{\text{III}} Y^{\text{III}} Z^{\text{III}}$ ҳолатига ўтади, бу бурилишни кейинги матрица аниқлайди:

$$A_{\omega} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & -\sin \omega \\ 0 & \sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix}$$

Учинчи бурилиш натижасида координатларнинг ёрдамчи тизими $SXYZ$ тизими билан бирлашади. Бу бурилишга қуйидаги матрица мувофиқ қилади:

$$A_{\alpha} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A_{α} , A_{ω} , A_{χ} матрицаларини бир бирига қўпайтириб $A_{\alpha\omega\chi}$ матрицасини оламиз, бу қолик $S X^1 Y^1 Z^1$ ёрдамчи тизимининг фотограмметрик $S X Y Z$ тизимига нисбатан ҳолатини аниқлайди:

$$A_{\alpha\omega\chi} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}$$

Аввал A_{α} ва A_{ω} матрицалар қўпайтмасини топамиз:

$$A_{\alpha\omega} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \cos \omega & -\sin \alpha \sin \omega \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \cos \omega & -\cos \alpha \sin \omega \\ 0 & \sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix}$$

Агар йўналтирувчи косинуслар маълум бўлса, булар асосида суратни ташқи ориентирлашнинг бурчакли элементларини қуйидаги тенгламалар асосида топиш мумкин:

$$\operatorname{tg} \alpha = \alpha_2 / b_2, \quad \sin \omega = C_2, \quad \operatorname{tg} \chi = C_1 / C_3$$

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛАР:

1. Объект нуқтасининг тасвирланиши нимадан иборат?
2. SXYZ координатлар тизими нима учун қўлланади?
3. OX_r Y_r Z_r тизими нимага керак?
4. Геодезик координатлар тизими нима?
5. Ясси координатлар нимага зарур?
6. Бош нуқта нима?
7. Параллакс турларини таърифланг.
8. Тасвир нуқтасининг фазовий координатлари қандай ўлчанади?
9. Суратларни ориентирлаш элементларига нималар киради?
10. Стеротасвирлаш нима?

5 - МАЪРУЗА

5 - МАВЗУ: Тасвир ориентацияси. Координатлаштирувчи белгилар.

Маъруза режаси:

5.1 Объект нуқтаси координатлари.

а) конвергент ҳолат.

б) параллел ҳолат.

5.2 Геодезик ва фотограмметрик координатлар.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Тасвир ориентацияси, объект нуқтаси координатлари, стереожуфт, ориентирлаш элементлари, полилинеар ҳолати, йицналтирувчи косинуслар, конвергент ҳолат, узунмача параллакс, параллел ҳолат, нормал ҳолат, координатлар орасидаги алоқадорлик, нуқта координатлари орасидаги алоқадорлик.

5.1. Объект нуқтаси координатлари.

Объект нуқтаси
координатлари ва унинг стере-

Муаммоли саволлар:

Тасвир ориентациясидаги муаммони қандай тушунасиз?

Муаммони ечиш учун Сердюков В.Мнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

ожуфтдаги тасвирларининг координатлари орасидги алоқадорлик тенгламларини оламиз ва стерео-тасвирлашнинг турли ҳолатларига қўлаймиз.

Умумий ҳолат. S_1 S_2 базиси чеккаларидан бир жуфт суратлари $-P_1$ ва P_2 олинсин.

Объектдаги A нуктасининг тасвирларини a_1 ва a_2 билан белгилайлик. A нуктасининг координатларини, с ўрталардаги ориентирлаш элемен-тлари маълум деб фараз қилиб, турайлик.

Фото тасвирга тушириш базисининг катталиги ва йўналиши R_0 вектори (бошланиши S_1 нуктасида) томонидан белгиланади; A нктанинг ҳолати R вектори билан, a_1 ва a_2 нукталарнинг ҳолати R_1 ва R_2 векторлари векторлари билан белгиланади.

R_1 ва R_2 коллинеар ҳолда бўлади:

$$R = N R_1^1$$

бу ерда: N - скаляр. $S_2 A = R - R_0$ ва R_2 векторлари ҳам худди шундай коллинеарлик холида бўлади, яони

$$(R - R_0) \times R_2^1 = 0 \text{ ёки } R \times R_2^1 = R_0 \times R_2^1$$

Тенгламага R қийматини киритиб:

$$N (R_1^1 \times R_2^1) R_0 \times R_2^1 \text{ эканлигини топамиз.}$$

Коллинеарлик ва сўнги тенгламанинг моҳияти, бир жуфт тасвир, веторли шаклда бўлган ҳолати учун математик боьланишифодасидир.

Айни боьланишни координат шаклида кўрсатиш учун векторларни X , Y , Z координатлари ўқларига проекциялаштирамиз. Бунда:

$$X = N X_1^1; \quad Y = N Y_1^1; \quad Z = N Z_1^1;$$

$$N = \frac{Y_o Z_2^1 - Z_o Y_2^1}{Y_1^1 Z_2^1 - Z_1^1 Y_2^1} = \frac{Z_o X_2^1 - X_o Z_2^1}{Z_1^1 X_2^1 - X_1^1 Z_2^1} = \frac{X_o Y_2^1 - Y_o X_2^1}{X_1^1 Y_2^1 - Y_1^1 X_2^1}$$

координатлар қийматларини топамиз.

Бу ерда: X_1^1 , Y_1^1 , Z_1^1 - a_1 нуктасининг S_1 XYZ тизимидаги координатлари; X_2^1 , Y_2^1 , Z_2^1 - a_2 нуктасининг S_2 XYZ тизимидаги координатлари (S_1 XYZ тизимига параллел). X_o , Y_o , Z_o - S_1 XYZ тизимидаги S_2 нуктасининг координатлари; X , Y , Z - S_1 XYZ тизимидаги A нуктасининг координатлари.

Шундай қилиб объект нуктасининг координатларини охирги тенгламалар асосида аниқлаш учун стереотасвирлашнинг умумий ҳолатида айтилган нуктанинг чоп ва ўнг суратлардаги тасвирланган координатларини ўлчаш керак, йўналтирувчи косинусларини (мувофиқ тенглама асосида) ҳисоблаш зарур шунингдек тасвирлардаги нукталарнинг фазовий координатларини тегишли тенглама бўйича ҳисоблаб чиқиш даркор.

Конвергент ҳолат. Айтилган ҳолатда a_1 , ω_1 , χ_1 , ω_2 , χ_2 бурчаклари нолга тенг бўлади, $a_2 = -\gamma$ (47а расм).

Шунинг учун тегишли тенгламадан маълум бўлишича, чап тарафдаги сурат учун йўналтирувчи косинуслар $a_1=b_2=c_3=1$, бошқалари нолга тенг ва ўнг сурат учун:

$$\begin{aligned} a_1 &= \cos \gamma & b_1 &= \sin \gamma & c_1 &= 0 \\ a_2 &= -\sin \gamma & b_2 &= \cos \gamma & c_2 &= 0 \\ a_3 &= 0 & b_3 &= 0 & c_3 &= 1 \text{ га тенг бўлади.} \end{aligned}$$

Суратдаги бош нуктанинг координатларини нолга тенг деб қабул қилсак, аналитик геометрия тенгламаларидан топамиз:

$$\begin{aligned} X_1' &= x_1 & X_2' &= x_2 \cos \gamma - f \sin \gamma \\ Y_1' &= f & Y_2' &= x_2 \sin \gamma + f \cos \gamma \\ Z_1' &= z_1 & Z_2' &= z_2 \end{aligned}$$

Энди N нуқтадаги векторларнинг координат шаклида

кўрсатиш тенгламаси асосида ҳисоблаймиз:

$$N = \frac{X_0 Y_2' - Y_0 X_2'}{X_1 Y_2' - Y_1 X_2'}$$

Бу ерга $X_0 = b \sin \psi$, $Y_0 = b \cos \psi$ ва мувофиқ нуқталарнинг фазовий координатлари ўқларини қуямиз:

$$N = b \cdot \frac{f \cdot \sin(\psi + \gamma) - X_2 \cos(\psi + \gamma)}{(f^2 + X_1 \cdot X_2) \sin \gamma + f \cdot p \cdot \cos \gamma}$$

бу ерда m - узунмача параллакс.

Вектор шаклидаги алоҳанинг координатлар шаклига ўтказиш тенгламаси асосида:

$X = N x_1$, $Y = N f$, $Z = N z_1$ ни топамиз.

Параллел ҳолат. Стереотасвирнинг параллел ҳолати учун тегишли тенгламани охириги ечимлар асосида топиш осон, агарда $\gamma = 0$ ҳисобга олсак:

$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{b}{p} X_1 \left(\sin \psi - \frac{X_2}{f} \cos \psi \right) = Y \frac{X_1}{f} \\ Y &= \frac{b}{p} f \left(\sin \psi - \frac{X_2}{f} \cos \psi \right) \\ Z &= \frac{b}{p} Z_1 \left(\sin \psi - \frac{X_2}{f} \cos \psi \right) = Y \frac{Z_1}{f} \end{aligned} \right\}$$

Нормал ҳолат. Охириги топилган ечим тенгламасига $\psi = 90^\circ$ ни қуйиб топамиз:

$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{b}{p} X_1 = Y \frac{X_1}{f} \\ Y &= \frac{b}{p} f \\ Z &= \frac{b}{p} Z_1 = Y \frac{Z_1}{f} \end{aligned} \right\}$$

5.2. Геодезик ва фотограмметрик координатлар орасидаги алоқадорлик тенгламалари.

Тасвирнинг умумий ҳолатида олинган объектнинг фотограмметрик координатларидан геодезик координатларга утиш оддий тенгламалар асосида бажарилади. Бунда аниқланаётган нуқтанинг баландлигига Ер қиялиги учун ва агар объект фототасвирлаш нуқтасида жуда катта масофада жойлашган бўлса рефракция учун тузатишлар киритилади.

Геодезик ва фотограмметрик координатлараро алоқадорлик тенгламаларини тасвирга туширишнинг бошқа ҳолатлари учун оламит.

b - S_1 базиснинг чап учидан ўтадиган горизонтал яссиликка фото тасвирга тушириш базисининг проекцияси;

P_1 - чап сурат;

A^0 - объектдаги аниқланаётган нуқтанинг проекцияси;

S_1X_r - X_r геодезик координатлар тизими ўқиға параллел тўғри чизиқ;

Y - фотокамеранинг оптик ўқи проекцияси билан бир ўринли фотограмметрик координатлар тизимининг ўқи.

A нуқтасининг геодезик координатларини қуйидаги тенгламалар асосида топамиз:

$$\left. \begin{aligned} X_r &= XrS_1 + \Delta X \\ Y_r &= YrS_1 + \Delta Y \\ Z_r &= ZrS_1 + \Delta Z \end{aligned} \right\}$$

Бу ерда XrS_1 , YrS_1 , ZrS_1 - S_1 нуқтасининг геодезик координатлари; $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ - S_1 нуқтасига нисбатан A нуқтасининг геодезик координатларига кушимчалар.

$S_1 A^0$ масофаларни D орқали ва $S_1 A$ йўналишининг

дирекцион бурчагини λ билан белгилаб қуйидаги натижа оламиз:

$$\Delta X = D \cos \lambda ; \quad \Delta Y = D \sin \lambda ; \Delta Z = Z + (k + r) ,$$

бу ерда Z - A нуктасининг фотограмметрик координати;

$k + r$ - Ер қиялиги ва рефракция учун тузатиш.

50чи расмдан қуйидаги хулоса келиб чиқади:

$$\lambda = A - \psi + \lambda' ; \quad \operatorname{tg} \lambda' = x_1/f ; \quad D = Y / \cos \lambda' = x / \sin \lambda'$$

Вертикал P^0 ва қия ўрнатилган P тасвирлардаги мувофиқ a^0 ва a нукталар орасидаги координатлар алоқадорлигини ифодаловчи тенгламаларни оламиз (51 расм). Бунда суратлар проекциянинг умумий S марказига эга деб ҳисоблаймиз. Бундай тенгламалар, масалан, сурат нуктаси ўлчанган координатларини белгиланган ташқи ориентирлаштириш бурчакли элементларининг ʻақиқий қийматларидан чеклашганлик учун тузатишлар киритишга керак бўлади.

a^0 нуктасининг ясси координатларини x^0 ва z^0 билан, a нуктаси учун эса x ва z билан белгилайлик. S , A ва a нукталари битта тўғри чизикда етадилар. Уларнинг координатларини $SXYZ$ тизимида ёзамиз:

$S(0,0,0)$ $A(X,Y,Z)$, $a(X',Y',Z')$ ва айни нукталардан угаётган тўғри чизик тенгламасини тузамиз

$$X'/X = Y'/Y = Z'/Z$$

Бу ердан

$$X = Y (X' / Y') ; Z = Y (Z' / Y')$$

X' , Y' , Z' координатлари аналитик геометрия тенгламалари асосида ҳисобланади.

Вертикал сурат учун тенгламалар қуйидаги кўринишда бўлади: $X = Y (X^0 / f) ; Z = Y (Z^0 / f) ;$

чунки $a = \omega = \chi = 0$.

Охирги икки тенгламаларни таккослаб, ёзамиз:

$$X^o = f(X'/Y'); \quad Z^o = (Z'/Y')$$

Бу ерга аналитик геометрия тенгламаларидан X' , Y' , Z' нуқтадорларини ўйиб вертикал ва ўрнатилган суратларнинг мувофиқ нуқталар координатларининг ўзаро алоқадорлик тенгламаларини топамиз:

$$\left. \begin{aligned} X^o &= f \frac{a_1(X - X_o) + a_2 f + a_3(Z - Z_o)}{b_1(X - X_o)b_2 f + b_3(Z - Z_o)}; \\ Z^o &= f \frac{c_1(X - X_o) + c_2 f + c_3(Z - Z_o)}{b_1(X - X_o)b_2 f + b_3(Z - Z_o)} \end{aligned} \right\}$$

Бу тенгламалар тасвирларни ориентирлаш элементларининг ҳар қандай қийматлари учун ўз кучини сақлайди.

Агар a , ω , χ бурчаклари кичик қийматга эга бўлсалар, бунда тенгламаларни бошқача кўринишда тасаввур қилиш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} X^o &= X + \left(f + \frac{X^2}{f}\right) a + \frac{XZ}{f} \omega - Z\chi \\ Z^o &= Z + \frac{XZ}{f} a + \left(f + \frac{X^2}{f}\right) \omega - Z\chi \end{aligned} \right\}$$

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Тасвир ориентацияси нима учун зарур?
2. Объект нуқтаси координатлари нима?
3. Стереожуфт нима?
4. Ориентирлаш элементларига нималар киради?
5. Фототасвирга тушириш базисининг катталиги қандай белгиланади?
6. Поллинеарлик ҳолатга таъриф беринг.
7. йўналтирувчи косинуслар нима учун зарур?
8. Конвергент ҳолатни тушунтиринг.
9. Узунмача параллакс нима?
10. Параллел ҳолатни таърифланг.

6- МАВЗУ:

6 - МАЪРУЗА : Таянч нуқталари. Сурат ва объект нуқталар орасидаги алоқадорлик.

Маъруза режаси:

6.1 Сурат ва объект нуқталарининг координатлари.

6.2 Узунмача ва кўндаланг параллакс.

6.3 Суратни ориентирлаш элементларини таянч нуқталари бўйича аниқлаш.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Таянч нуқталари, сурат ва объект нуқталари алоқадорлиги, суратларни ориентирлаш элементларини топиш, узунмача ва кўндаланг параллакс, таянч нуқталари бўйича ориентирлаш элементларни аниқлаш, матрицали тенгламалар, энгкам квадратлар услуби, Тэйлор ыатори, кетма-кет яқинлашувлар услуби, математик моделлар.

6.1 Сурат ва объект нуқталарининг координатлари.

Юқорида стереожуфт нуқта координатлари асосида объектнинг нуқта координатларини топиш имконини берувчи тенгламалар олинди. Баъзан бўнга тескари

вазифани, яъни яқка сурат нуқтаси координатларини ёки стереожуфт нуқта координатларини объект нуқтаси координатларидан ва суратларни ориентирлаш элементларидан топиш масалалари учрайди. Бундай масала, мисол тарикасида, стереофо тоғрамметрик асбобларни, макетли

Муаммоли саволлар:

Таянч нуқталари яратишда муассослар бор

Муаммони ечиш учун
А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

суратларни яратишда, текшириш учун, шунингдек фототриангуляциянинг турли усуллари синашдаги суратларни аналитик моделлаштириш учун хал қилинади.

Фараз қилайлик, $SXYZ$ тизимидаги A нуқтасининг X , Y , Z координаталари ва P суратининг ориентирлаш элементлари маълум. Суратдаги A нуқтасининг “ a ” тасвиридаги X ва Z координатларини топайлик.

S , a ва A нуқталар координатларини $S\ X'\ Y'\ Z'$ тизимида ёзамиз:

$$S(0, 0, 0), \quad a(X', Y' = f, Z'), \quad A(X'_A, Y'_A, Z'_A).$$

ва ана шу нуқталардан утаётган тўғри чизик тенгламасини тузамиз:

$$X'/X'_A = f/Y'_A = Z'/Z'_A$$

(a)

$$X'_A = a_1 X + b_1 Y + c_1 Z$$

$$Y'_A = a_2 X + b_2 Y + c_2 Z$$

$$Z'_A = a_3 X + b_3 Y + c_3 Z$$

(a) тенгламасига X'_A , Y'_A , Z'_A қийматларини қуйиб, ва ёрдамчи координатлар тенгламасини ҳисобга олиб, топамиз:

$$\left. \begin{aligned} x - x_o &= f \frac{a_1 x + b_1 y + c_1 z}{a_2 x + b_2 y + c_2 z}; \\ z - z_o &= f \frac{a_3 x + b_3 y + c_3 z}{a_2 x + b_2 y + c_2 z}; \end{aligned} \right\}$$

Агар S проекция марказининг X_S , Y_S , Z_S координатлари нолга тенг бўлмаса, унда:

$$\left. \begin{aligned} x - x_o &= \frac{a_1(x - x_s) + b_1(y - y_s) + c(z - z_s)}{a_2(x - x_s) + b_2(y - y_s) + c_2(z - z_s)}; \\ z - z_o &= \frac{a_3(x - x_s) + b_3(y - y_s) + c_3(z - z_s)}{a_2(x - x_s) + b_2(y - y_s) + c_2(z - z_s)} \end{aligned} \right\}$$

Тасвирга кўра туширишнинг конвергент ҳолатида дастлабки тенглама бўйича топамиз:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= f \frac{x}{y}; \quad z_1 = f \frac{z}{y}; \\ x_2 &= f \frac{(x - b \sin \Psi) \cos \gamma + (y - b \cos \Psi) \sin \gamma}{(y - b \cos \Psi) \cos \gamma - (x - b \sin \Psi) \sin \gamma}; \\ z_2 &= f \frac{z - h}{(y - b \cos \Psi) \cos \gamma - (x - b \sin \Psi) \sin \gamma}; \end{aligned} \right\}$$

Параллел тасвирга тушириш учун ($\gamma = 0$):

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= f \frac{x}{y}; \quad z_1 = f \frac{z}{y}; \\ x_2 &= f \frac{x - b \sin \Psi}{y - b \cos \Psi}; \quad z_2 = f \frac{z - h}{y - b \cos \Psi} \end{aligned} \right\}$$

Таъсирга туширишнинг нормал ҳолати учун ($\Psi = 90^\circ$) эса:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= f \frac{x}{y}; \quad z_1 = f \frac{z}{y}; \\ x_2 &= f \frac{x - b}{y}; \quad z_2 = f \frac{z - h}{y} \end{aligned} \right\}$$

6.2. Узунмача ва кўндаланг параллакслар.

Маълумки, узунмача ва кўндаланг параллакслар стереокуфдаги мувофиқ нуқталар координатларининг айирмаларидир ва тегишли содда тенгламалар асосида топилади.

Тасвирга туширишнинг умумий ҳолатида стереокуфнинг мувофиқ нуқталар координатларини юқоридаги координатлар нолга тенг бўлмаган ҳолат тенгламаси бўйича топилади, агарда объект нуқталари ва суратни ориентирлаш элементлари маълум бўлса, конвергент ҳолатдаги X_1 , X_2 , Z_1 , Z_2 қийматларини параллакс тенгламаларига қўйиб конвергент тасвирга тушириш учун узунмача ва кўндаланг параллаксларини топамиз:

$$\left. \begin{aligned} P &= f \left(\frac{X}{Y} + \frac{(X - b \sin \Psi) \cos \gamma + (Y - b \cos \Psi) \sin \gamma}{(X - b \sin \Psi) \sin \gamma - (Y - b \cos \Psi) \cos \gamma} \right); \\ q &= f \left(\frac{Z}{Y} + \frac{Z - h}{(X - b \sin \Psi) \sin \gamma - (Y - b \cos \Psi) \cos \gamma} \right); \end{aligned} \right\}$$

Параллел тасвирга тушириш учун:

$$\left. \begin{aligned} P &= f \left(\frac{X}{Y} - \frac{X - b \sin \psi}{Y - b \cos \psi} \right); \\ q &= f \left(\frac{Z}{Y} - \frac{Z - h}{Y - b \cos \psi} \right); \end{aligned} \right\}$$

Нормал тасвирга тушириш учун эса:

$$p = \frac{b}{Y} \cdot f ; \quad q = \frac{h}{Y} \cdot f$$

Агар базис учлари нормал тасвирлашда бир хил баландликда ($h=0$) , унда стереожуфтда қўндаланг параллакслар бўлмайди.

Қўндаланг параллакс учун бошқа тенгламани ҳам чиқарамиз. Охириги тенгламалардан (нормал тасвирлаш учун) $q=(h/b)p$ еки, $n=b \operatorname{tg} \nu$ сабабли, $q = p \operatorname{tg} \nu$ бўлади бу ерда ν - фото тасвирга тушириш базасини огиш бурчаги.

6.3. Суратни ориентирлаш элементларини таянч нуқталари бўйича аниқлаш

Суратни ташқи ва ички ориентирлаш элементларини таянч нуқталаридан топиш мумкин. Бу масала тескари фазовий фотограмметрик белгилаш дейилади. Унинг ечими сурат нуқтаси X, Z координатлари билан, объектни мувофиқ нуқтасининг X, Y, Z координатлари ўртасидаги боъланишни ифодаловчи тенгламаларидан фойдаланишга асосланган.

Мазкур тенгламаларни қуйидаги ҳолатда кўрсатайлик:

$$X - X_0 = f \frac{X^*}{Y^*} ; \quad Z - Z_0 = f \frac{Z^*}{Y^*}$$

бу ерда

$$\left. \begin{aligned} X^* &= a_1(X - X_s) + b_1(Y - Y_s) + c_1(Z - Z_s); \\ Y^* &= a_2(X - X_s) + b_2(Y - Y_s) + c_2(Z - Z_s); \\ Z^* &= a_3(X - X_s) + b_3(Y - Y_s) + c_3(Z - Z_s) \end{aligned} \right\}$$

X^0, Z^0 - сурат бош нуқтасининг координатлари; f - фотокамеранинг фокусли масофаси; X_s, Y_s, Z_s - фототасвирга

тушириш нуктасининг координатлари; a_i, b_i, c_i - тасвирни ташқи ориентирлаш бурчакли элементларида боълик матрицали тенгламалар асосида ысобланадиган йўналтирувчи косинуслар.

Агар объект нуктаси координатлари маълум бўлса иккита, координатларни боъловчи тенгламаларни тузиш мумкин бўлади; буларда тўққизта номаълум сон - олти ташқи ориентирлаш элементлари ва учта ички ориентирлаш элементлари бўлади. Демак, масалани ечиш учун камида бешта таянч нукталари зарур бўлади. Бу такдирда биз унта тенгламаларга дучор буламиз ва уларнинг ечимини топиб, барча ориентирлаш элементларини топамиз.

Агар бизга ички ориентирлаш элементлари маълум бўлса ва суратнинг фақат ташқи ориентирлаш элементларини топиш зарур бўлса, таянч нукталарининг сони учтадан кам бўлмаслиги керак.

Ортиқча маълумотлар бўйича масалани ечамиз, бўнга энг кам квадратлар услубини қўллаймиз, бунинг учун $x-x_0, z-z_0$ тенгламаларини чизиқли кўринишга келтирамиз.

Фараз қилайлик $X'_s, Y'_s, Z'_s, a', \omega', \chi', f, x'_0, z'_0$ - ташқи ва ички ориентирлаш элементларининг тахминий қийматлари, $\delta X_s, \delta Y_s, \delta Z_s, \delta a, \delta \omega, \delta \chi, \delta f, \delta x_0, \delta z_0$ эса уларга доир тузатишлар бўлсин. Суратдаги таянч нуқта координатларини улчаймиз ва уларни

x_n ва z_n деб

белгилаймиз. Аввалги тенгламалар асосида мазкур нуқтанинг x ва z координатларини номаълум сонларнинг тахминий қийматларидан фойдаланиб ҳисоблаб чиқамиз. Куриниб турибдики ўлчаб олинган координатлар ҳисоблаб чиқилган қийматлардан фарқ қилади. Тейлор қаторини қўллаб, тузатиз тенгламаларини езамиз:

$$\begin{aligned}
& x + \frac{\partial x}{\partial X_s} \delta X_s + \frac{\partial x}{\partial Y_s} \delta Y_s + \frac{\partial x}{\partial Z_s} \delta Z_s + \frac{\partial x}{\partial d} \delta d + \frac{\partial x}{\partial \omega} \delta \omega \quad + \\
& + \frac{\partial x}{\partial \chi} \delta \chi + \frac{\partial x}{\partial f} \delta f + \frac{\partial x}{\partial X_0} \delta X_0 + \frac{\partial x}{\partial Z_0} \delta Z_0 - \chi_h = v \quad ; \\
& z + \frac{\partial z}{\partial X_s} \delta X_s + \frac{\partial z}{\partial Y_s} \delta Y_s + \frac{\partial z}{\partial Z_s} \delta Z_s + \frac{\partial z}{\partial d} \delta d + \frac{\partial z}{\partial \omega} \delta \omega \quad + \\
& + \frac{\partial z}{\partial \chi} \delta \chi + \frac{\partial z}{\partial f} \delta f + \frac{\partial z}{\partial X_0} \delta X_0 + \frac{\partial z}{\partial Z_0} \delta Z_0 - Z_h = v'
\end{aligned}$$

Бу тенгламаларда номаълум қийматлар - ориентирлаш элементларининг тахминий қийматларига тузатишлар, номаълум қийматлар коэффициентлари эса - мувофик ўзгарувчан сонлар бўйича функцияларидан хусусий ҳосилалар бўлади.

Биринчи хусусий ҳосилани “а” билан белгилаймиз ва уни ҳисоблаб чиқамиз:

$$a = \frac{\partial x}{\partial X_s} = f \frac{X^* Y^* - Y^{*'} X^*}{Y^{*2}} = f \frac{-a_1 Y^* + a_2 X^*}{Y^{*2}} = \frac{1}{Y^*} [a_2 (x - x_0) - a_1 f]$$

Яна бир хусусий ҳосилани, йўналтирувчи косинуслар қийматларини ҳисобга олган ҳолда, топамиз.

$$a = \frac{\partial x}{\partial \alpha} = f \frac{X^* Y^* - Y^{*'} X^*}{Y^{*2}} ;$$

$$\begin{aligned}
X^* &= (-\sin \alpha \cos \chi - \cos \alpha \sin \omega \sin \chi)(X - X_s) + (-\cos \alpha \cos \chi + \sin \alpha \sin \omega \sin \chi) \cdot \\
&\cdot (Y - Y_s) + 0(Z - Z_s) = b_1(X - X_s) - a_1(Y - Y_s) \\
Y^* &= (\cos \alpha \cos \omega)(X - X_s) + (-\sin \alpha \cos \omega) \cdot (Y - Y_s) + 0(Z - Z_s) = \\
&= b_2(X - X_s) - a_2(Y - Y_s) \\
d &= f \frac{1}{Y^*} [b_1(X - X_s) - a_1(Y - Y_s)] - (x - x_0) \cdot \frac{1}{Y^*} [b_2(X - X_s) - a_2(Y - Y_s)]
\end{aligned}$$

Худди шўнга мос равишда хусусий ҳосилаларини ҳисоблаб чиқамиз.

Уларни жамлаб, қуйидаги ларни оламир:

$$a = \frac{\partial x}{\partial X_s} = \frac{1}{y^*} [a_2(x - x_0) - a_1 f]$$

$$b = \frac{\partial x}{\partial y_s} = \frac{1}{y^*} [b_2(x - x_0) - b_1 f]$$

$$c = \frac{\partial x}{\partial z_s} = \frac{1}{y^*} [c_2(x - x_0) - c_1 f]$$

$$d = \frac{\partial x}{\partial \alpha} = \frac{f}{y^*} [b_1(x - x_s) - a_1(y - y_s)] - \frac{x - x_0}{y^*} [b_2(x - x_s) - a_2(y - y_s)]$$

$$e = \frac{\partial x}{\partial \omega} = \frac{x - x_0}{y^*} [c_2(x - x_s) \sin \alpha + c_2(y - y_s) \cos \alpha - (z - z_s) \cos \omega] - f \sin \chi$$

$$f = \frac{\partial x}{\partial \chi} = z - z_0 \quad ; \quad g = \frac{\partial x}{\partial f} = \frac{x - x_0}{f}$$

$$h = \frac{\partial x}{\partial X_0} = 1 \quad i = \frac{\partial x}{\partial Z_0} = 0$$

Энди тузатишлар тенгламаларини қуйидаги кўринишда берамиз:

$$\alpha \delta X_s + M \delta Y_s + C \delta Z_s + d \delta \alpha + e \delta \omega + e \delta \chi + g \delta f + h \delta X_0$$

$$+ i\delta Z_0 + X - X_n = v ;$$

$$\alpha^1 \delta X_S + b^1 \delta Y_S + C^1 \delta Z_S + d^1 \delta \alpha + f^1 \delta \omega + f^1 \delta \chi + g^1 \delta f + h^1 \delta X_0 + i^1 \delta z_0 + z - z_n = v^1 ;$$

Бу тенгламалар кетма-кет яқинлашувлар услуоби билан

$$[P v^2 + P v^{12}] = \min$$

шарти билан ечилади, бу ерда P ва P^1 х ва z ўлчанган қийматларнинг вазифалари.

Ечимини топиш натижасида ориентирлаш элементлари, вазн бирлиги хатоси аниқланади.

$$\mu = \sqrt{\frac{p v^2 + p^1 v^{12}}{2 n = 9}}$$

Бу ерда: n - таянч нуқталарининг сони; Q - вазн коэффициентлари ва элементларининг ўртача квадратик ҳолатлари;

Юқорида кўриб чиқилган усул суратнинг деформацияси, фотокамера объективи дисторцияси ва бошқа салбий таъсирлар натижасидаги систематик хатоларни ҳам аниқлаш учун имкон беради. Бу ҳолда юқоридаги тенгламаларга - $x_n - z_n$ қийматлари ўрнига - $(x_n + \delta x)$ ва - $(z_n + \delta z)$ қийматлари киритилади, бу ерда δx ва δz - систематик хатолар таъсири учун сурат нуқтасининг ўлчанган координатларига киритиладиган тузатишлар.

Математик моделлар мазкур тузатишларни аниқлаш учун қўлланади, бундай моделлар мисолида полиномлар, масалан учинчи даражадаги полином бўлиши мумкин:

$$\delta X = \alpha_0 + \alpha_1 X + \alpha_2 Z + \alpha_3 X^2 + \alpha_4 X Z + \alpha_5 Z^2 + \alpha_6 X^3 + \alpha_7 X^2 Z + \alpha_8 X Z^2 + \alpha_9 Z^3 ;$$

$$\delta Z = \alpha_0^1 + \alpha_1^1 X + \alpha_2^1 Z + \alpha_3^1 X^2 + \alpha_4^1 X Z + \alpha_5^1 Z^2 + \alpha_6^1 X^3 + \alpha_7^1 X^2 Z + \alpha_8^1 X Z^2 + \alpha_9^1 Z^3 ;$$

бу ерда: α_i ва α_i^1 - аниқлашга тегишли коэф-фициентлар

кушимча аъзоларни юқорида олингантенгламаларга киритиш номаълум қийматлар сонини 29 гача қўпайтиради, уларни топиш учун эса камида 15 та таянч нуқталари зарур бўлади.

Полиномларнинг коэффициентларини билиб тасвирий суратларнинг натижаларини систематик хатога йўл қўйишидан сақлаш мумкин.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Таянч нуқталари нима учун зарур?
2. Сурат ва объект нуқталарининг координатлари қай жиъатдан алоқадор?
3. Суратларни ориентирлаш элементларини топиш масалаларига мисоллар келтиринг.
4. Узунмача ва кўндаланг параллакс ҳолатларига изоъ беринг.
5. Суратни ориентирлаш элементларини таянч нуқталари бўйича аниқлаш нима учун зарур?
6. Матрицали тенглама нима учун зарур?
7. Энг квадратлар услуби қачон қўлланди?
8. Тоэлор қатори нима учун фойдаланилади?
9. Кетма-кет яқинлашувлар услуби қайси вазиятларда ишлайди?
10. Математик моделлар нима учун керак?

7 - МАВЗУ:

7 - МАЪРУЗА : Фотограмметриядаги камерал ишлар. Камерал ишларнинг вазифа ва услублари.

Маъруза режаси:

7.1 Аналитик ва график услуб.

7.2 Горизонтал ва вертикал бурчакларни аниқлаш.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Камерал ишлар, Аналитик услуб, назоратли йищналишлар, аналитик услуб, стереокомпаратор, фазовий фототриангуляция, тпъри белгилаш (засечка), тескари белигилаш, стереав тограф, технокарт.

7.1 Аналитик ва график услуб.

Фотограмметрия амалиётидаги камерал ишлар нуқталар координатларини аниқлаш, фототасвирга туширилган объектнинг режасини ёки картасини тузиш, шунингдек қатор бошқа муҳандислик ва илмий масалаларни суратлар асосида ҳал қилиш учун амалга оширилади.

Ёр устки фотограмметриясида суратларга ишлов беришнинг уч хил услуби қўлланилади, булар аналитик, график, графомеханик услублардир.

Аналитик суратларга ишлов бериш услубида, дастлаб стереожуфтнинг мувофиқ нуқталарига доир координатлар ва

Муаммоли саволлар:

Камерал ишларда муаммолар бор. Буни сиз қандай тушунасиз?

А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

параллаксларни улчайдилар, сўнг суратларни ориентирлаш элементларидан фойдаланиб, объект нуқталарининг координатларини тегишли тенгламалар асосида хисоблайдилар.

Объект нуқталарининг координатларини хисоблаш учун суратларни ташқи ориентирлашнинг тақиқий элементлари вазифада берилганларга чиндан ҳам тенг эканлигига ишонч хосил қилинади. Бунинг учун объектни фото тасвирлашдаги ўлчанган назоратли йўналишлар хизмат қилади, бу ҳақда кейинги мавзуларда батафсил муҳокама қилинади. Агар ташқи ориентирлаш элементларининг хатолари куйим чегараларидан чикиб кетса, стереожуфт нуқталарининг ўлчанган координаталар ва параллаксларига тузатиш қийматларини киритадилар.

Аналитик услуб стереожуфтларга ишлов беришнинг энг аниқ услубидир, чунки у объект нуқта координатлари билан тасвирдаги нуқта координатларини ҳар қандай аниқлик даражасида алоқадорлик тенгламаларини ечишга имкон беради. Шу туфайли объектнинг фото суратларини олишдаги аниқликдан тўла даражада фойдаланиш имкони мавжуд.

Аналитик услубдаги хатолар асосан дала ишларининг хатолари, суратларни сифатсизлиги, уларни нотўғри ўлчаш натижасида келиб чиқади.

Хисоблаш ишларининг катта ҳажми туфайли аналитик услуб фақат кам сонли нуқталарнинг координатларини юқори аниқлик даражасида белгилаш заруриятида қўлланилган; масалан артиллерияда ориентирлар ва нишонларни аниқлаш учун. фотограмметрияга компютер техникаси ва технологияларини киритилиши аналитик услубнинг самарадорлигини анча кўтарди ва ундан фойдаланиш имкониятларини кенгайтирди.

График услуб фотограмметриянинг асосий

тенгламаларини, график чизмаларни тузиш йўли билан, ечишга асосланган ва суратларда объектнинг режали ҳолатини ҳамда нуқталар баландлигини олиш имконига эгадир.

Универсал стереоскоплар ихтиро қилинишидан олдин график услуб карталарни тузишда кенг қўлланилган, сўнг замонавийроқ услуб - графомеханик услуб билан алмаштирилди.

Графомеханик услубда бир вақтнинг узида суратларни ўлчаш ва картани тузиш стереокуфтни кузатувчи ва фотограмметриянинг асосий тенгламаларини ечиш учун ўрнатилган мосламалар ердамида бажарилади қуйида шундай мослама намуналари келтирилган.

Аналитик услуб

Юқорида айтилганидек, суратларни ориентирлаш элементлари маълум бўлса ва стереокуфтнинг мувофиқ нуқталар координатлари ўлчанган бўлса, объектнинг нуқта координатларининг тенгламалар асосида ҳисоблаш мумкин.

Кўпинча тескари белгилаш ечими талаб қилинади: бирнеча таянч нуқталари тасвирида кўрсатилиши асосида фототасвирлаш нуқта координатлари васуратни ориентирлашнинг бошқа элементлари аниқланади.

Аналитик услубни ер устки суратлардаги фазовий фототриангуляция учун ҳам қўллаш мумкин.

Масалан, 1-4 нуқталардан битта канеранинг узида $P_1 - P_4$ сруглари олинган. Бу суратларда 5 ва 9 таянч нуқталари ва аниқланадиган 6,7,8 нуқталар тасвирланган. Бунда 1,2,3 нуқталар таянч нуқталари, 4 нуқта эса аниқланадиган бўлади. Таянч нуқталарнинг координатлари ва суратларни номаълум ориентирлаш элементларининг тахминий қийматлари ҳам берилган. аниқланадиган сон тахминий қийматларига тузатишларни топамиз.

Таянч ва аниқланадиган нукталарнинг тасвирий координатларини улчаймиз ва тегишли тенгламалар бўйича бу координатларни номаълум сонларнинг тахминий қийматларидан фойдаланиб топамиз. Сўнг тўрнинг ҳар бир нуктасининг ҳар бир тасвири учун иккита тенглама тузамиз:

$$\alpha \delta X_S + b \delta Y_S + C \delta Z_S + d \delta \alpha + e \delta \omega + f \delta \chi + g \delta f + h \delta X_0 + j \delta X + k \delta y + e \delta Z + X_B - X = v;$$

$$\alpha^1 X_S + b^1 Y_S + C^1 \delta Z_S + d^1 \delta \alpha + e^1 \delta \omega + f^1 \delta \chi + g^1 \delta f + h^1 \delta X_0 + j^1 \delta X + k^1 \delta y + e^1 \delta Z + Z_B - Z = v;$$

Бу ерда: $a, b, \dots, e$ ва $a^1, b^1, \dots, e^1$ ўзгарувчан $X_S, Y_S, \dots, Z_S$ сонлар бўйича функцияларнинг хусусий ҳосилалари; $\delta X_S, \delta Y_S, \dots, \delta Z_S$ - суратларни ориентирлаш элементларининг тахминий ўлчовлирига ва аниқланган нукта координтларига тузатишлар.

Булардан аввалги тенгламаларни энг кичик квадратлар услубида кетма-кет яқинлаштиришлар йўли ечадилар.

Агар фото тасвирлаш нуктаси таянч нуктаси вазифасини утаса, бунда $\delta X_S, \delta Y_S, \delta Z_S$ тузатишлар нолга тенг келади.

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ тузатишлари ҳам, агарда аввалги тнгламалар таянч нуктаси учун ечиладиган бўлса, нолга тенг бўлади.

Кўриниб турибдики, бу тенгламлардаги α, ω, χ, f сонларни, тнгламалар сони α, ω, χ, f сонига тенг ёки кўпрок бўлса, топиш мумкин.

Фотокамеранингички ориентирлаш элементлари маълум бўлсин. Бунда, тур учун, номаълум сонлар - P_1, P_2, P_3 тасвирларининг тўққизта бурчакли элементлари, P_4 тасвирининг олтига ташқи ориентирлаш элементлари ва 6,7,8 нукталарининг тўққизта координатлари, жами 24 номаълум қийматлар аникланиши керак бўлади. 5-9 нукталарнинг ҳар бири суратларда тўрт маротаба тасвирланади. Хаммаси бўлиб 20 тасвир ихтиёримизда бўлади, бу эса 40 тенгламани тузиш

учун имкон беради.

Аналитик услубни ҳам кичик ҳам катта турларини тузиш ва тенглаштириш ишлари учун қўллаш мумкин. номаълум қийматларнинг ва тенгламаларнинг кўп сонлари компьютерлардан фойдаланиш шароитида айна масалаларнинг ҳал қилиш учун тускинлик қила олмайди. Кўрсатилган тармоқ схемаси космик трангуляцияда ҳам қўлланилади, бу ҳолда ердаги 5-9 нуқталр ўрнига бир вақтда 1-4 нуқталардан ʻаводаги ҳаракатчан нишонларни, масалан ракета ёки ернинг суноий йўлдошини тасвирлаш мумкин. Космик фототирангуляция пайтида, суратларда объектдан ташқари юлдузли осмон тасвирланади, суратга тушириш вақти белгиланади.

50-100 см ли фокус масофали камераларда олинган. Бундай суратлардан суноий Ер йўлдошига бўлган йўналишни 1-2” аниқлиги билан белгилайдилар.

График услуб

Айни услубда маълум жой (худуд) нинг режали ўрни ва нуқталар баландлигини топиш мумкин. Мазкур вазифа ечими учун геодезиядан маълум бўлган тўғри ва тесқари белгилаш (засечка) усуллари қўлланади, лекин горизонтал ва вертикал бурчакларни жойда ўлчамасдан суратлардан аниқлайдилар.

7.2. Горизонтал ва вертикал бурчакларни аниқлаш

Мисол учун камера ўқининг горизонтал ҳолатида Р сурати олинган. Сурат бурилишининг χ бурчаги ва бош нуқта координатлари нолга тенг; “а” нуқтасининг x ва z координатларини улчаймиз, S_a йўналишидаги улар бўйича λ горизонтал бурчагини ва β вертикал бурчагини топамиз. қоғоз варогида хоҳлаган ерда S нуқтасини танлаймиз ва уни

проекция маркази деб қабул қилиб, S_0 камераси ўқининг йўналишини. Камера ўқи йўналишида S нуктасидан фотокамеранинг фокусли масофасига тенг S_0 қирқимини белгилаймиз; “О” нуктасидан S_0 тўғри чизиьига перпендикуляр чиқарамиз ва унда x координатига тенг қирқимни белгилаймиз. Бу қурилманинг натижасида олинган “а” нуктасини проекция маркази билан тўғри чизиқ орқали улаймиз. Қурииб турибдики OSA_0 бурчаги λ га тенг.

β бурчагини топиш учун a_0 нуктасидан Sa тўғри чизиьига чиқарилган перпендикулярда $a_0a = z$ қирқимини белгилаймиз, сўнг a нуктасинини S нуктаси билан улаймиз; a_0Sa бурчаги β га тенг бўлади.

Тўғри белгилаш (засечка). Базис чеккаларидан олинган иккита сурат берилган бўлсин. Ҳар бир суратнинг ω , χ , x_0 ва z_0 ориентирлаш элементлари нолга тенг бўлсин. ташқи ориентирлаш элементларидан S_1S_2 базасини ва S_1O_1 ҳамда S_2O_2 камера ўқининг йўналишларини планшетга белгилайлик. Сўнг аниқланадиган нукта тасвирларининг координатларини чап ва ўнг суратларда улчаймиз ва улар бўйича λ_1 , λ_2 горизонтал бурчаклари билан β вертикал бурчагини чиқарамиз. $S_1 a_1^\circ$ ва $S_2 a_2^\circ$ йўналишларининг кесишувида аниқланаётган нуктанинг A_0 режали ҳолатини топамиз. Айни нукта базиснинг чап нуктасига нисбатан юксалишини аниқлаш учун A_0 нуктасида $S_1 A_0$ тўғри чизиьига утказилган перпендикулярни тиклашимиз учун етарли бўлади. A_0A қирқими қурилма масштабидаги юксалишига тенг.

Тескари белгилаш. Аниқланаётган нуктадан олинган сурат берилсин. Суратни ориентирлаш элементлари ω , H , X 0 ва Z_0 нолга тенг бўлсин. Суратда координаталари маълум бўлган камида уч пункт тасвирланади. Фото тасвирга тушириш нуктасининг ҳолатини топамиз. Бунинг учун суратдаги маълум пунктларнинг координаталарини улчаймиз. ўлчанган

ординаталар бўйича мум коғозда $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ горизонтал бурчакларни кўрамиз. сўнг, мум коғоздан фойдаланиб, планшетда БОТОЛОВ усулида исталаётган нуктанинг ҳолатини топамиз унинг ҳар бир берилган нукталарга нисбатан юксалишини юқорида баён этилган усулда топамиз.

Кўриб чиқилган тўғри белгилашнинг график ечими усули базис чеккаларилан аниқланадиган нуктага келаётган йўналишлари энг камида 30^0 бурчаги остида кесишиши ҳолатида етарли аниқликни таъминлайди.

Стерефо тоғрамметрик тасвирлаш нисбатан кичик базислардан бажарилади, натижада мувофиқ йўналишлар кичикрок бурчаклар остида, $3-15^0$ чегараларида кесишади, бундай ҳолда узунмача параллакс ҳисобланишида n ва k коэффицентлари қўлланади. Планшет ўлчамлари имконига қараб $n = 2$ ва $k = 10$ га тенг қилиб олиниши мумкин.

Параллел тасвирлашда олинган суратларга ишлов бериш учун $b^1 = b [\sin\Psi - (X_2 / f) \cos\Psi]$ иборасини киритамиз ва тенгламаларни қуйидаги ҳолатда кўрсатамиз:

$$x = b^1 \frac{X_1}{p} = y \frac{X_1}{f}, \quad y = b^1 \frac{f}{p}; \quad z = b^1 \frac{Z_1}{p} = y \frac{Z_1}{f}$$

Бундан келиб чиқадики, тенг қияликда ўрнатилган суратларга, агар ҳар бир аниқланаётган нукта учун b^1 , яъни ўзгарувчан базис сони топилса, тўғри горизонтал ҳолдаги суратлар сингари ишлов берилиши мумкин бўлади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛАР:

1. Камерал ишлар нима учун зарур?
2. Аналитик услубга таъриф беринг.
3. Назоратли йўналишлар нима учун хизмат қилади?
4. Аналитик услуб хатоларига нималар киради?
5. График услубга таъриф беринг.
6. Графомеханик услубни тавсифланг.
7. Стереокампаратор нима учун зарур?
8. Фазовий фототриангуляция холида бу услуб қандай ифодаланади?
9. Тўғри белгилаш (засечка) усули қачон зарур бўлади?
10. Тескари белгилаш нима учун зарур?

8 - МАЪРУЗА

8 - МАВЗУ : Ер устки стереотопографик тасвирга тушириш аниқлиги.

Маъруза режаси:

8.1 Умумий маълумотлар.

8.2 Ички ориентирлаш элементлари.

8.3 Бош нуқта координатлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Стереотопографик тасвирга тушириш аниқлиги, параллел тасвирлаш масаласи, ички ориентирлаш элементлари хатолари, фонус масофаси хатоси, ташыи ориентирлаш хатолари, асбоблар юстировкаси, объект нуытаси координатларини топиш аниқлиги, назорат йщналишлари ва ташыи ориентирлаш элементларининг хатолари, хатоларни назорат нуыталаридан топиш, базис хатоси.

8.1. Умумий маълумотлар.

Объектнинг ер устки стереотопографик услубидаги нуқталар ҳолатини тасвирга тушириш услуби билан топиш аниқлигига асосан суратнинг

берилган элементларини ташқи ориентирлаш ҳолатлари, суратларни ўлчаш хатолари ва айнаи ўлчовга ишлов бериш хатолари таъсир қилади.

Хозирги пайтда сурат ўлчовларида хатоларга йўл қўйиш имкони қисқарилди. Масалан, стереокомпараторда

Муаммоли саволлар:

Фотограмметриянинг топокарталаштиришда муаммолар бор? Сиз буни қандай тушунасиз

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

стереожуфт нукталарнинг координатлари ва параллакслари фотопластинкалар имконига мувофиқ аниқликда ўлчанади. Шунинг учун суратда ориентирлаш элементларини аниқлашдаги хатолар ва ўлчов натижаларига ишлов беришдаги хатолар объект координатларини топиш аниқлигига таъсир кўрсатадиган меёрлар доирасида сурат ўлчовларидаги хатолардан ортиб кетмаслигини таъминлаш лозим. Ана шу меёрларни аниқлаш - бош мақсаддир, шунингдек тасодифий хатолар туфайли нукта координатларини топишдаги хатоларни ҳисоблаш тенгламалари берилади ва одатда учрайдиган хатолар, уларнинг якуний натижага кўрсатадиган таъсирни бартараф қилиш усуллари кўриб чиқилади.

Суратларни ва базисни ўлчашдаги хатолар таъсири. Фототасвирлаш базисини ўлчаш, чап сурат нукта координатлари, узунмача параллакс хатоларидан келиб чиқадиган объект нуктасининг фотограмметрик координатларини топиш хатоларини аниқлайлик.

Параллел тасвирлаш масаласини тегишли тенгламалар ёрдамида ечамиз.

Хусусий ҳосилаларни ҳисоблаб, қийматларни тенгламаларга қўямиз:

$$m_x^2 = \left(\frac{x_1 m_b}{b f} \right)^2 y^2 + \left(\frac{x_1 m_p}{b f^2} \right)^2 \frac{y^4}{\sin^2 \Psi} + \left(\frac{m_x}{f} \right)^2 y^2 ;$$

$$m_Y^2 = \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 y^2 + \left(\frac{m_p}{b f} \right)^2 \frac{y^4}{\sin^2 \Psi} ;$$

$$m_Z^2 = \left(\frac{z_1 m_b}{b f} \right)^2 y^2 + \left(\frac{z_1 m_p}{b f^2} \right)^2 \frac{y^4}{\sin^2 f} + \left(\frac{m_Z}{f} \right)^2 y^2 ;$$

Бу тенгламаларидан базисни ва сурат нуктаси координатларини ўлчаш хатолари Y четланишига пропорционал ҳолда, узунмача параллаксни ўлчаш хатолари эса четланиш квадратига пропорционалдир.

Масалан, $b = 375$ м, $f = 200$ мм, $X_1 = 50$ мм, $Z_1 = 40$ мм, $m_b: b = 1:2000$; $m_f = 5$ мкм, $m_x = m_z = 10$ мкм. Бунда m_y хатосини қуйидаги ҳолда тасаввур этиш мумкин:

$$m_y = y \sqrt{0,25 + (Y / (15 \sin \Psi))^2}$$

Бу ерда m_y - метрлар, y эса километрлар ҳисобида m_x ва m_z хатоларини тахминан, m_y ни X_1 / f га қўпайтириш йўли билан топамиз. Бу маълумотлар асосида нормал ва параллел тасвирлашдаги фотограмметрик координатларни аниқлаш хатолари (сурат ва базисни ўлчашдан келиб чиққан) бўйича.

8.2. Ички ориентирлаш элементлари.

Агар ички ориентирлаш элементларининг берилган қийматлари тасвирлаш пайтидаги қийматларга мос келмаса, суратларга ишлов бериш натижалари систематик хатоларни келтиради. Ички ориентирлаш элементларининг сурат нуктаси координатларига ва узунмача параллаксга кўрсатадиган таъсирини қўриб чиқамиз.

Фонус масофаси хатосининг таъсири. Сурат нуктаси координатлари фонусли масофа билан қуйидаги ҳолатда бўлади:

$$X = f \operatorname{tg} \lambda ; \quad Z = f (\operatorname{tg} \beta \operatorname{Cos} \lambda),$$

бу ерда: λ ва β фото тасвирлаш нуктасидан объект нуктасига йўналишни аниқловчи горизонтал ва вертикал бурчаклар.

Фотокамеранинг фокусли масофаси Δf га ўзгарган бўлсин. Бунда сурат нуктасининг координатлари қуйидаги қийматларга ўзгаради:

$$\Delta x = \Delta f \operatorname{tg} \lambda = \frac{x}{f}; \quad \Delta x = \Delta f \frac{\operatorname{tg} \beta}{\cos \lambda} = \frac{z}{f} \Delta f$$

маълумки узунмача параллакс $P = X_1 - X_2$, шунинг учун

$$\Delta P = \Delta X_1 - \Delta X_2 \text{ ёки } \Delta p = \frac{X_1}{f} \Delta f - \frac{X_2}{f} \Delta f = \frac{P}{f} \Delta f$$

8.3. Бош нукта координатларининг таъсири.

Одатда амалиётда қўлланадиган объект нуктаси координатлари билан стереожуфтнинг мувофиқ нукталари орасидаги алоқадорлик тенгламалари координатларнинг бошланиши тасвирдаги бош нукта билан бир жойда бўлиши, яъни ички ориентирлаш элементлари x_0 ва z_0 нолга тенг бўлиши ҳолати учун берилган. Ҳақиқатан, ҳатто фотокамерада координат меткаларни синчковлик билан ўрнатганда ҳам бу элементлар нолдан фарқ қилади.

x_0 нинг таъсирини кўриб чиқишда ҳисобга олиш керакки, ψ берилган бурчаги фототасвирлаш базиси билан проекция марказидан ва o' координатлар бошидан ўтадиган йўналиш орасида ўрнатилишини ҳисобга олиш керак. Агар $x_0=0$ бўлса сурат P ҳолатида бўлади, агарда $x_0 \neq 0$ бўлса, сурат P' ҳолатига ўтади.

Биринчи ҳолда объектнинг A нуктаси тасвирини “а” нуктасида, иккинчи ҳолда эса a' нуктасида оламиз. A нукта тасвирининг назарий абсциссасини эса x билан, тақиқий абсциссани эса x' орқали белгилаб, ёзамиз:

$$x = f \operatorname{tg} \lambda; \quad x' = f \operatorname{tg} (\lambda + \varepsilon) = f \operatorname{tg} \varepsilon$$

бу ерда: ε - учи проекция марказидаги, координатлар бошига ва суратнинг бош нуктасига бўлган йўналишлар орасидаги бурчак; ε бурчаги кичик, шунинг учун унинг функцияларини,

биринчи тартиб сонларини саклаган ҳолда, қаторларга жойлашгирса бўлади:

$$x' = f \operatorname{tg} \lambda + f \varepsilon \sec^2 \lambda - f \varepsilon = f \operatorname{tg} \lambda + f \varepsilon \operatorname{tg}^2 \lambda$$

Демак, $\Delta X = f \varepsilon \operatorname{tg}^2 \lambda = -X^2 / f^2 X_0$

X_0 нинг узунмача параллаксга кўрсатадиган таъсирини қуйидаги тенглама бўйича ҳисоблаймиз:

$$\Delta p = - \frac{X_1^2 - X_2^2}{f^2} X_0$$

X_0 ни Z координатига таъсирини топиш учун фокус масофасининг хатоси формуласидан фойдаланамиз, ҳамда Z назарий координатаси ва ҳақиқий Z^1 учун иборалар тузамиз:

$$Z = f \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{Cos} \lambda}, \quad Z^1 = f \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{Cos} (\lambda + \varepsilon)}$$

Шундай қилиб, $\Delta Z = - \frac{XZ}{f^2} X_0$

энди $X_0 = 0$ ва $Z_0 \neq 0$ бўлсин. Бунда сурат нуқтаси координатларининг ва узунмача параллакснинг амалий қийматлари назарий қийматлардан қуйидагича фарқ қилади.

$$\Delta X = 0, \quad \Delta Z = Z_0, \quad \Delta p = 0$$

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Стереографик тасвирга тушириш аниқлиги нима учун зарур?
2. Параллел тасвирлаш масаласи нималардан иборат?
3. Ички ориентирлаш элементларининг хатоларига нималар киради?

4. Фокус масофасининг хатоси нима?
5. Ташқи ориентирлаш хатолари нималардан иборат?
6. Асбоблар юстировкаси нима?
7. Объект нуқтаси координатларини топиш аниқлиги нималарга боълик?
8. Назорат йўналишлари бўйича ташқи ориентирлаш элементларининг хатолари қандай аниқланади?
9. Хатоларни назорат нуқталаридан қандай топилади?
10. Базис хатоси нима?

9 - МАЪРУЗА

9 - МАВЗУ : Ер устки фотограмметриянинг топографиядаги қўлланиши.

Маъруза режаси:

9.1 Фототеодолит турлари.

9.2 Асбобларнинг тузилиши.

9.3 Дала ишлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Фототасвир деформацияси, фототеодолит, тангенциал винт, фототасвирлаш базиси, фототеодолит доимийси, тайёрлов ишлари, рекогноцировка, фототеодолит станциялари, геодезик ишлар, фотолаборатория ишлари.

9.1. Фототеодолит турлари.

Фототеодолит фотокамерадан ва теодолитдан тузилган бўлиб маъаллий ерни ташқи ориентирлаш элементларининг берилган қийматлари асосида фото тасвирга тушириш, ҳамда базиснинг чап ва ўнг нуқталарни координатларини, дирекцион бурчакни, базис узунлигини ва контрол йўналишларини аниқлаш учун горизонтал ва вертикал бурчакларини ўлчашга хизмат қилади.

Фототеодолитлар уч гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳга фотокамера ва теодолитлари бириккан фототеодолитлар киради. Бу асбоблардаги теодолит базис учларида

Муаммоли саволлар:

Фотограмметриянинг топокарталаштиришда муаммолар бор? Сиз бунни қандай тушунасиз

А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

фотокамерани ишчи ҳолатга келтириш учун ва геодезик ишларни бажаришга хизмат қилади. Биринчи гуруҳ фототеодолитлари фотокамера оптик ўқини фақат горизонтал ҳолатга ўрнатиш имконига эга ҳамда горизонт яссилигига нисбатан айна ўқини оёшнинг белгиланган бурчаги қийматида ўрнатишни таъминлайдилар.

Иккинчи гуруҳ фототеодолитларида фотокамера нафақат суратларни олишга, теодолитнинг кўриш дурбини сифатида ҳам хизмат қилади, бунда горизонтал бурчаклар айлана буйлаб ўлчанади, вертикаллари эса ё доирада, ё шкалада ўлчанади. Шўнга мувофиқ, иккинчи гуруҳ асбоблардан вертикал ва горизонтал айланиш укли ва фақат вертикал айланиш укли камералар бўлади.

Учинчи гуруҳ асбобларда камера билан теодолит алоҳида бўлади. Камера ташқи ориентирлашни берилган бурчакли элементларини ўрнатиш мосламаларига эга; бу гуруҳ фотокамералари оптик ўқни горизонтал ёки вертикал ҳолатга ўрнатишга мулжалланган ҳамда айна уқни қия ҳолатга ўрнатиш имконли асбоблар мавжуд. Баъзи камераларда фақат вертикал айланиш ўқи бўлиб, объективни айна ўққа параллел силжитиб, тоғ чўққилари ва водийларни фототасвирга тушириш имкони бўлади. Объективнинг бундай силжиши, камерани горизонтал уқ атрофида огишидек, тоғли ва баланд тоғли туманларни фототасвирлаш иконларини кенгайтиради.

Иктисодий нуқтаи назардан учинчи гуруҳ фототеодолитлари нисбатан самаралироқ - улар бир вақтнинг узида маъаллий ерни фототасвирлаш ва геодезик ишларни бажариш имконига эга.

Фототасвирлаш базисидан жойнинг аниқланадиган нуқталаригача бўлган масофаси одатда фокуси масофадан (камера) каттароқ бўлади. Шунинг учун асбобдаги қуйиладиган

рамкани объективнинг бош фокал яссилигига тўғриланади, унда узоқланган объектларнинг аник ва равшан тасвири кўринади. Фототеодолитли камераларнинг ёруйлик кучи нисбатан камрок, чунки жойни фото суратга тушириш пайтида камера, аэрофотоаппаратдан фарқли уларок, ҳаракатсиз ўрнатилган бўлади. юқори кучли бу объективлар деярли дисторсияланишга учрамайдилар.

Фототасвирни деформацияланиши (бузилиш)дан сақлаш учун ер устки фотограмметрияда фотопластинкалар қўлланади. Хозирги пайтда фототасмаларнинг кам деформацияли турлари чиқарилиши билан ҳам пластинкага ҳам тасмага фототасвирни туширадиган фототеодолитлар пайдо булди. Фотоматериалларнинг ёруйликка сезгирлиги одатда кучсизрок, лекин умумий сезгирлик қобиляти анча юқори ва объектив сезгирлигига мос келади.

Фотопластинкаларнинг яссиланганлигига, фототасмани куйиладиган рамка яссилигида текислашга юқори талаблар куйилади. ёруйлик сезувчи қатламларининг куйиладиган рамкадан огишларидан келиб чиқадиган сурат координатларидаги хатолар бу қийматларни стереокомпараторда улчаниши хатоларидан ортиб кетмаслиги лозим.

9.2 Асбобларнинг тузилиши.

Асбоб учинчи гурухи мансуб, анча енгил ва пишик, объектив учта ёруйлик филтрли. Куйиладиган рамка яссилигида тўртта координатли белгилар ва ёндош суратлардаги (бир нуқтадан олинган, 35^д бурчаги остида) ёпмаларнинг ўрта чизикларини кўрсатувчи белгилар мавжуд. Бу чизиклардан суратлар фотопанорамани тузишда кесилади. Куйиладиган рамканинг ўнг қисмида пластинкада станция

рақамини (0 дан 99 гача) белгиловчи ҳисоблаш мосламаси мавжуд. У махсус ойначада кўринадиган рақамли барабан ва рақамларни кулда утказиш учун икита каллақдан иборат; чап тарафдан оптик уқни белгилаш учун фиксатор бор. Фиксатор махсус обначали (рақамли) ногора (барабан) ва ҳарфларни ўрнатиш учун каллақдан тузилган. А ва В ҳарфлари билан нормал тасвирлашдаги чап ва ўнг суратлар белгиланади. AL ва BL ҳарфлари билан оптик уқни перпендикулярдан базисга чапга ($\psi > 100^\circ$) огишли параллел тасвирлаш ҳолати учун мулжалланган, AR ва BR ҳарфлари билан эса тасвирлашнинг акс параллел ҳолати ($\psi < 100^\circ$) га хизмат қилади. Ҳисоблаш мосламаси рамканинг пастки қисмида жойлашган; шунингдек қуйиладиган рамкага камера фокусли масофасини белгиловчи ойначали металл пластинкаси бириктирилган. Камерада кассета рамкаси бириктирилган, ўнга фотопластинкали кассета қуйилади.

Камера вертикал ўқ атрофида айланади. Айланнинг учини вертикал ҳолатга келтириш учун икки цилиндрик сатҳлар ва кутариш кулокчилар, камерани котириши ва охисталик билан айлантириш учун эса - котирма ва микрометрли кулокчалар хизмат қилади. Ориентирлаш мосламаси таркибига лимб, визирли труба ва микроскоп киради. Лисб камера корпуси ёнидаги втулкади жойлашган, унинг ялтирок халкасида тўрт жуфт чизикчалари бор; лимбнинг нолли диаметри камера оптик ўқиға параллел, бошқа чизиклар камеранинг оптик ўқи билан 35° ва 100° ли бурчақларни ташкил қилади. Втулканинг ичида визирли труба ва микроскоп жойлашган пулат уқ айланади. 79 расмда визирли труба ва микроскопнинг оптик схемаси берилган. Микроскопнинг объектниви ва призмалар тизими лимб чизикчалари тасвирини визирли труба турида кўриш имконини беради, шунингдек умумий окуляр мавжуд, унинг

юқори қисмида лимб чизикчалари тасвирларини, пастки қисмида эса маъаллий ернинг тасвирини тузатиш мумкин.

Агар лимбнинг O' ва O'_1 чизикчалари бир-бирига мос келса, трубанинг визирли ўқи лимбдаги мувофиқ OO_1 диаметрига параллел келади. Теодолитдаги микрометрли кулокча тангенциал винт деб номланади ва трубани аниқ йўналтиришга ҳамда параллактик бурчакларни ўлчаш учун хизмат қилади. Тангенциал винтнинг боскичма-боскич ҳаракати шкала орқали юқори аниқликда шкала ва ногора ёрдамида ўлчанади - ҳар бир чизикча қиймати 0,55 мга, яони винт кадамига тенг. Тангенциал винт таранг ҳолатидан трубанинг вертикал ўқиғача бўлган энг кам масофани билан белгилаймиз, бу шкаладаги 20 га тенг масофага мувофиқ келади ва 100мм яони шкаланинг 200 чизикчаси ёки 20000 барабан чизиги тўғри келади.

Масалан, фототасвирлаш базиси S_1 нинг чап нуқтасида теодолит ўрнатилган, ўнг S_2 нуқтасида эса базис йўналишига перпендикуляр ҳолда горизонтал рейка мавжуд, рейка узунлиги l га тенг. Горизонтал лимбни тангенциал винт ўқини рейкага параллел қилиб ўрнатади, бунинг учун ҳисобни 20 чизигига ўрнатади ва лимбни бураб туриб трубани рейка ўртасига қаратади; сўнг фақат тангенциал винтнинг узини бураб, трубани рейка учларидаги m_1 ва m_2 маркаларига йўналтирамиз. ҳар бир йўналтириб бураганимиздан кейин шкала ва ногорада чизикчаларни санаймиз.

Ҳисоблаш фарқи $n = P_1 P_2$ қирқимига тенг ва α параллактик бурчак қийматига тенг. Расмдан базиснинг горизонтал утказилиши $b = (k/l)n$ га тенг бўлади. k/l қиймати фототеодолитнинг доимийси дейилади, уни топиш учун базисга зарурий n қийматни ўлчаш зарур.

“Карл Цейсс” фирмасининг Photho 19/1318 фототеодолити учинчи гуруҳга мансуб, алоҳида фотокамера ва

теодолитдан иборат. Фотокамера конструкцияси каттик, эркин ҳаракатли объектив, оптик най куйиладиган рамка яссилигига бош горизонтални белгиловчи чизикни проекция қилади. Айни яссиликда икки координатли белгилар бош вертикални белгилайди, бошқа жуфт координатли белгилар объективни дастлабки ўрнатишда бош горизонтални белгилайдилар. Бу белгилар суратдаги координатлар тизимининг ҳолатини аниқлайди. Шунинг дек фокусли масофани кўрсатувчи пластинка, станциялар хисобчиси (0дан 99 гача) ва тўртта белги (метка)лар суратларни фотопанорама монтажида қирқиш чизикларини кўрсатади. Фотокамеранинг ориентир мосламаси оптик уқни фототасвирлаш базисига нисбатан керакли бурчак остида ўрнатишга ёрдам беради, унинг туркибида визир труба, лимб ва микроскоп бор. Тасвирлашнинг нормал ҳолати, камерани чапга ва ўнгга огдириб тасвирлаш ҳолатлари кўзда тутилган. Теодолит фототасвирлаш нуқталарини назорат нуқталари ва йўналишларини аниқлаш, ҳамда параллактик бурчакларни ўлчаш учун хизмат қилади. 9-жадвалда бошқа теодолит моделларининг тавсифлари келтирилган.

9.3. Дала ишлари.

Фототеодолит тасвирлашдаги дала ишларига тайёрлов ишлари, рекогносцировка, жойни суратга тушириш, геодезик ва фотолаборатория ишлари киради.

Тайёрлов ишларига кар тографик ва геодезик материалларни тасвирлаш жойи бўйича йигиш ва таҳлил қилиш; дала ва камерал ишларига ва теодолитларни текширишга техник лойиха тузиш киради. Техник лойиха картада расмийлаштиради.

Рекогносцировка

вазифаларига

жойдаги

триангуляциянинг пунктларини топиш, таянч тармоғининг янги пунктларининг жойлашиш уринларини аниқлаш, фототеодолит станцияларини ва контрол нуқталарнинг жойини топишдир. Рекогносцировка натижасида энг самарали иш усуллари танлаб олинади. Таянч геодезик тармоқнинг қалинлиги фототасвирлаш базис нуқталари ва назорат нуқталарини топиш имконини таъминлаши керак. Таянч тармоғи пунктларини ишлар олиб бориладиган участкадаги мавжуд материаллардан ясалган белги-нишонлар билан белгиланади, улар назорат нуқталари бўлиб хизмат қилади, шунингдек уларнинг ранги кўзга ташланиши учун ок ёки қора рангга бўйлади.

Фототеодолит станцияларини танлашда уларнинг сони энг кам бўлишига ҳаракат қиладилар ҳамда бутун тасвирланадиган ҳудуд суратга туширилиши таъминланади. Станциялар сониникамайтириш учун катта масофалардан тасвирга тушириш йўли қўлланади. Фотоматериалларнинг сифати яхши бўлса, тасвирлаш узоқлиги 1,2,5 км гача 1:2000, 1:5000, 1:10000 карта масштаблари учун қўлланиши мумкин.

Бунда картада тасвирланиши керак бўлган барча деталлар аниқ тасвирга тушуши даркор.

Каттароқ ҳудудни тасвирга тушириш учун ҳар бир станцияда одатда уч стереожуфт олинади - биттаси камеранинг опитк ўқи базисга нисбатан нормал ҳолатида ва иккитаси чап ва ўнг тарафга баробар огишади. Базис йўналиши нормал тасвирлаш ҳолатидаги стереожуфтда суратга олинadиган ҳудуднинг ўртаси тасвирланиши мулжалланади. Базис учлари бир хил баландликда бўлиши шарт, акс ҳолда кўндаланг параллакс пайдо бўлади. Базис оғишининг бурчаклари 10^0 дан ортмаслиги лозим, йўқса суратларни стереоскопик кузатилиши кийинлашади.

Фототасвирлаш базиснинг зарурий узунлиги:

$$Y = \dot{I} (f / \dot{I}).$$

Бу ердан: $b = (Y/M/f)$ Y - максимал четланиш.

Узунмача параллакс P қиймати картанинг талаб қилинадиган аниқлигига мувофиқ бўлишини талаб қиламиз. Узоқ режадаги нуқталарни топиш аниқлиги асосан узунмача параллакс хатосига боғлиқ, шунинг учун:

$$m_y = b \frac{f}{p^2} \quad m_p = y \frac{m_p}{p} \quad \text{бу ердан } P$$

$$= (Y/m_y) m_p$$

айни қийматни дастлабки тенгламага киритамиз:

$$b = y^2 \frac{m_p}{m_y} f$$

m_y - жойдаги хато - картадаги хато қуйимига мос келади.

Масалан карта масштаби 1:10000, $m_p = 0,01$ мм, $m_y = 4$ м, $f = 200$ мм Y ни километрда ифодалаб, b ни эса метрларга ўтказиб топамиз: $b = 12 Y^2$

Агар энг катта четланиш 5 км га тенг бўлса, базиснинг зарурий узунлиги бу ҳолда 300 м га тенг бўлади.

Назorat нуқталари тaшқи ориентирлаш элементларининг хатоларини олдини олиш учун зарур.

Фототасвирлашни жойларда ёруйликнинг йўналишига қараб бажарадилар: эрталаб - гарб томонга, кечкурун - шаркка, куннинг ўртасида - иккала тарафга ҳам, ўзгарувчан булут коплаш пайтида суратнинг сифатини бузади, бу ҳолда фақат булутлардан соя тушмайдиган тарафга қараб тасвирлаш мумкин. Агар осмон бир хилда булутлар билан копласа ҳар

қандай вақтда, ҳар қайси йўналишда сураатга олиш мумкин. Тасвирга туширишдан олдин станция рақами ва оптик ўқи йўналишининг шартли белгиси ўрнатилади, сўнг ташқи ориентирлашнинг берилган бурчакли элементларга мос ҳолатга камерани ўрнатадилар, бунда жуда юқори аниқлик талаб этилади. Тасвирлашдан сўнг ориентирлаш элементлари ўзгармай қолишига ишонч ҳосил қилиш даркор.

Геодезик ишларга базисни чап нуқтасининг ҳолатини; унинг дирекцион бурчаги ва оғиш бурчагини, аниқлаш; базис узунлигини ўлчаш, унинг назорат нуқталарига йўналишларини топиш қиради.

Фотолаборатория ишлари сураатларни тайёрлаш, контактли тасвирлар босмаларини тайёр қилиш ва улардан назорат нуқталарни белгилаш, дешифровкадан иборат.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Фототеодолитлар нима учун қўлланади?
2. Фототеодолитларнинг қандай гуруҳлари бор?
3. Фототасвир деформациясидан қандай сақланиш мумкин?
4. Тангенциал винт нима учун зарур?
5. Фототасвирлаш базиси нима?
6. Фототеодолит динамикаси нима?
7. Тайёрлов ишларига нималар қиради?
8. Рекогноцировка нима?
9. Фототеодолит станцияларинима?
10. Геодезик ишларга нималар қиради?
11. Фотолаборатория ишлари нималардан иборат?

10- МАЪРУЗА

10 - МАВЗУ : Ер устки фотограмметриянинг нотопографик масалаларда қўлланиши.

Маъруза режаси:

- 10.1 Фотограмметрик камералар.
- 10.2 Фотограмметрик услуб.
- 10.3 Динамик жараён параметрлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Нотопографик масалалар, нотопографик ишлар апаратуралари, фототеодолит, фотодальномер, бинокуляр микроскоп, фотограмметрик услуб, стереофотограмметрик услуб, динамик жараён параметрлари, учиниш тректорияси, далрномер.

10.1 Фотограмметрик камералар.

Нотопографик масалаларга ер устки фотограмметрияда ҳам ҳаракатчан ҳам ҳаракатсиз объектларни ўрганиш билан боғлиқ. Йирик бинолар, туприклар ва бошқа йирик

объектларни тасвирга тушириш оддий фототеодолитлар ёрдамида бажарилади, фотокамерадан объектгача бўлган масофа унлаб,хатто юзлаб метрларгача боради; шунинг учун чексизликка фокусланган фототеодолит камераси амалда

Муаммоли саволлар:

Фотограмметриянинг Ботопозкирк масаласларни ечишдаги муаммони қандай тушунасиш?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

равшан тасвирларни олиш имконига эгадир.

Кичик ўлчамли ҳаракатсиз объектларни, масалан машина деталлари, ёдгорликни (хайкални) якуний масофага фокусланган ёки ўзгарувчан фокусли камера ёки стереокамералар билан олинади.

Ҳаракатчан объектларни - учиб кетаётган снаряд, булутлар, ҳаракатдаги машинани жуфтланган фототеодолитлар ёки фотокинокамералар ёрдамида суратга олинади.

“Карл Цейс” фирмасининг ИМК 10/13 18 унверсиал фотограмметрик камераси кенг бурчакли объективи билан таъминланган, силлик фонусировкали, яқин ва узоқлашган объектларни камеранинг оптик ўқини горизонтал, қиялатиб ва вертикал ҳолатларида суратга олиш учун мулжалланган. Махсус штатив ёрдамида бир жуфт камераларда бир жойдан туриб синхрон стереотасвирлашни олиб бориш мумкин.

ИМК фотокамераси кўпчилик соҳаларда ҳам динамик, ҳам ҳаркатсиз объектлар учун қўлланади. ўрнатиладиган рамкада 4 та координатли белгилари ва механик белгилар мавжуд. ташқи ориентирлаш учун подвескалар - битталиқ, жуфт кучма, жуфт стационар ва вертикал хиллари бор. Кучма жуфт подвескада базис белгилари 320,580 ва 840 1,6-2,9 м гача баландликка мулжалланган. Камераларни умумий қиялатиш бурчаги 0 дан 45^0 гача, конвергент бурилиши 0 дан 11^0 гача. Вертикал подвеска тепадан пастка қараб, горизонтал ҳолатдаги объектларни олишга хизмат қилади. Шунингдек камера ишини қулай ва осонлаштирадиган қатор мосламалар мавжуд.

“Карс Цейсс” фирмасининг SMK-5,5/0808 фотограмметрик стереокамераси яқин объектларни тасвирлаш учун мулжалланган, иккита кенг бурчакли базисга каттик бириктирилган, штативли камералардан иборат. Бундай котириш нормал тасвирлаш турига тўғри келади ва нисбий

ориентирлаш керак эмас, тажрибаси йўқ тасвирчи учун иш осон бўлади. Стереокамера саноатда, меоморчиликда, археологияда, геологияда, тиббиётда, криминалистикада, ДАНда қўлланади.

Тасвирлаш фотопластинка ва фототасма учун бир хил бўлади. ҳар бир камерада фокус масофасини, базис узунлигини, асбоб рақамини, чап ва ўнг суратларнинг маркировкаси учун мосламалар бор. Штатив камера баландлигини ўзгартириш, горизонтал ва вертикал базисли тасвирлаш имконларни беради.

СКИ-8 стереофо тоғрамметрик камераси (Москва университети) - бир жуфт камералар цилиндрик йўналтирувчиси билан қулайлиги - бурилиш 360^0 гача, конвергент тасвирлаш ҳам мумкин тасвирлаш фотоплёнкада.

“Цейсс” фирмасининг С-6 фототеодолити тез ҳаракатган объектларни суратга олиш учун баллистикада ва ҳарбий техникада қўлланади, бир жуфт фототеодолит ва бир вақтгли 2 камерали тасвирлашнинг бошқарув пунктидан иборат. ҳарбир теодолитда узининг камераси, кўриш дурбини, ушлагич, горизонтал ва вертрикал лимблари, штатив ёки кронштейни бор. объективга сарик ёруўлик филртр қуйилган. Динамик ҳаракатли объектларни тасвирлаш учун яна қатор мосламалар ҳам мавжуд.

Кинотеодолитлар. Фототеодолитлардан ташқари ҳаракатчан объектларни тасвирлаш учун кинотеодолитлар қўлланади. Асбобнинг афзаллиги - тезкор ҳаракат килувчи тасвирлаши ва автоматик фиксацияда. 1секунд ичида 30та гача кадрларни, ҳаракатдаги объект тасвири билан, ҳарбир кадрдабурчакли кийматлар ҳамда вақти фиксацияланган суратлар олинади. Кўриш дурбини ва кинокамерани ҳаракатчан объектга

каратилиши ҳам автоматик, ҳам қўлда бажарилиши мумкин. Шунингдек тасвирлаш учун қатор қулайлик мосламалари ўрнатилади.

Астрономиядаги ер устки фотограмметрия. Кўпчилик астрономия нашфиётлари айнан фотограмметрия туфайли қилинган. Фотопластинка сезгирлиги сабабли телескопда қуринмайдиган самовий объектлар топилган. Шунингдек қулаётган юлдузлар, метеоритлар айнан стереофо тограмметрия тадқиқодлар сабабли топланди. Айни услуб радиацион нуқтани топиш учун асосдир. 1901 йили астрономияда стереокомпаратор биринчи бор қўлланди.

10.2. Фотограмметрик услуб.

Фо тограмметрик усулда меоморчилик ёдгорликларини тезкорлик билан ўлчаш ва уларнинг проекцияларини горизонтал ёки вертикал яссиликда акс эттириш имкони мавжуд.

Айниқса бу усул мураккаб ва оёир объектларни текширишда қул келади, - 1946 йилдан бошлаб фотограмметрия меоморчиликда кенг қўлланиб келмоқда. қурилиш соъасида фотограмметрия қурилиш иншоотларнинг деформациясини аниқлашда монтаж аниқлиги назоратида, мухандислик иншоотлар моделларини ўрганишда, ер ишларининг хажмини ҳисоблашда ва қатор бошқа ишларни бажаришда қўлланади.

Бино - иншоотлар деформацияси ташқи куч - юк тушиши остида содир бўлади, агар юк тушиши бино материали учун белгиланган чегаравий меёрдан ортмаса, юк тушиши таъсири тухтаганидан сўнг иншоот узининг дастлабки ҳолатига қайтади. Йирик юк тушиши таъсирида қолдик деформациялари пайдо бўлади ва хаттоки материал

заррачалари силжиб, жинслигини йўқотади ва бино нураши мумкин. Шунинг учун иншоотлар деформацияси қийматларини ҳисоблай олиш жуда муҳим ва бунда деформация меёрларини бино учун олдиндан ҳисоблаб кўриш ҳамда нурашдан кафолат бериш мумкин. Мазкур мақсадда фотограмметрик ва стереофотограмметрик услублар қўлланади.

Фотограмметрик услуб яссиликда пайдо бўладиган деформацияларни аниқлаш ва ясси объектларни текшириш учун қўлланади. Услубнинг моҳияти битта объектнинг бирнеча суратларини олишда: биринчиси суратни юк тушишгача даврда, иккинчиси юк тушиши пайтида, учинчиси эса юк тушишидан сўнгчи даврда олинади. Фотокамера куйиладиган рамка яссилиги объект яссилигига параллел бўлиши шарти билан ҳамда суратларнинг ориентирлаш элементлари сақланиши шарти билан ўрнатилади.

Масалан, S ҳаракатсиз нуқтасидан объектнинг M ва M' суратлари олинган бўлсин, айтайлик бинонинг девори. M - объект нуқтасининг кучишгача бўлган ҳолати, M' эса - худда шу нуқтанинг силжиганидан кейинги ҳолати, m ва m' M ва M' нуқталарининг суратдаги тасвирлари. Расмга кўра MM' кучишини ёки Z ўқи атрофидаги деформацияни куйидаги тенглама бўйича топиш мумкин:

$\Delta Z = Y(\Delta x / f)$ бу ерда Y - фототасвирлаш нуқтасидан объектгача бўлган масофа, f - фотокамеранинг фокусли масофаси, ΔZ - m' ва m нуқталари Z координатларининг фарқи, шўнга ўхшаш йўл билан X ўқи бўйлаб деформацияни топамиз: $\Delta X = Y(\Delta z / f)$, бу ерда Δx - m' ва m нуқталар X координатларининг фарқи. Y қиймати дала ишларибазарилишида ўлчанади, ΔZ ва ΔX фарқлари эса P ва P' суратларни стереокомпараторда стереоскопик кузатишда ўлчанади.

Бошқа мисол - гидротехник иншоот моделидаги сув оқими юзасининг режаси тасвирланган. Сув юзасининг рельефи пикетли нуқталар чўққиларини интерполяциялаш усулида тасвирга туширилган, ҳар бир стереожуфтда 100-120 нуқта чўққилари белгиланган, горизонталлар 1 мм оралиғида утказилган. оқим чуқурлиги сув юзасидаги нишонлар ва туб маркалари баландлиги фарқига қараб аниқланган. Сув қатламидаги ёруғлик нури синиши ҳисобга олиниб, тегишли хатога тузатишлар киритилган. Сув юзаси нишонлари ҳаракатланиши суратлари асосида оқимнинг баъзи йўналишлари ва ҳаракат траекториялари топилган (тасвир сув юзасини узлуксиз ёритишдаги битта пластинкага кўп маротабали фотосуратга тушириш усулида бажарилган).

Ер ишларини ҳисоблаб чиқиш ва йўлнинг оптимал трассасини танлаш учун жойни битта ёки бир неча базис чеккаларидан фотосуратга тушириб, рақамли моделларни яратадилар. Рақамли модел - объектнинг (жойнинг) нуқталари координатларининг йиғиндисидир; рельеф мураккаблигига, муҳандислик масаласи ечимининг талаб қилинган аниқлик даражасига қараб рақамли моделрдаги нуқталар сони кўпайиб боради. рақамли моделр компьютерга киритилиб, ҳисоблаш машинаси ер ишлари ҳажмини ҳисоблайди ва энг қулай йўл трассасини танлайди. Трассани танлашда аэрофототасвирлар самаралироқ натижа беради.

10.3. Динамик жараён параметрларини аниқлаш

Деформация ва сув оқими ҳаракатидан ташқари, фотограмметрия тез ёки секин оқимга эга бўлган бошқа динамик жараёнларни ўрганишга имкон беради. Баллистикада ва ҳарбий ишда фотограмметрия снаряд учиши траекторияси ва тезлигини аниқлашнинг аниқ услуби сифатида танилди; бунда жуфтли фототеодолитлар ва кинотеодолитлар қўлланади ва қуйидаги мақсадлар

куйилади: а) снаряд учиши траекторияси тасвирга туширилиши, параметрлар аникланиши ҳамда зенит куроллари учун отиш жадвалларини тузиш, б) нишонлар жойланишини аниқлаш, в) бомба отиш усулини мукаммаллаштириш, г) денгиздаги нишонларга ук узиш жараёни аниқлигини снаряд портлашидаги сув устунлари ҳосил бўлишига қараб юксалтириш, д) юқори баландликда учадиган объектлар ҳолатини аниқлашда далрномерлар техникасини синаб кўриш.

Жуфтгли

фототеодолит орқали снаряд учиши траекторияси ва тезлигини аниқлашда учаётган объект базис учларидан синхрон ҳолда бир хил вақт оралиғида кечаси суратга олинади; снаряд ёнига ёритгич - трассер бириктирилади. Натижада суратдаги траектория пунктир чизиғи шаклида чиқади. Суратдаги алоҳида нуқталар жойланишига қараб координатларни ва нуқталараро масофалар ҳисобланади, вақт интерваллари асосида эса снаряд тезлигининг ўзгаришини топадилар. Куролдан отиш жадвалларини тузиш учун учаётган снарядни икки параллел базис учларидан тўртта жуфтланган фототеодолитларда суратга туширилади; курол иккала базис орасида ўрнатилади.

Баъзи ҳолларда объект ҳаракатланиши фақат битта яссиликда содир бўлса (экскаватор “чумич”) ва фақат битта траектория аникланса, жараённи битта С-6 фототеодолит ёки топографик теодолити ёрдамида суратга тушириш мумкин. Асосий иш талаблари: а) “чумич” нуқтасининг тезлиги ва тезлашишини аниқлаш, б) механизм кучланишини таҳлил қилиб, ерни навлaш даврида кесиш шароитларини аниқлаш, в) жихознинг фойдали иш коэффициентини топиш. Бу ишлар ҳам кечаси бажарилган.

Юқоридаги динамик жараёнларни аэрофотоаппаратлар асосида АФА-41/20 аппара-тураси яратилган (кадр формати-

18x18см, фокусли масофа - 200 мм, ушлаб туриш диапозони - 1/60-1/500 с, энг кам интервал - 2,25 сек).

Шунингдек фотограмметриянинг динамик жараёнларни ўрганиш учун қўл келиши табиат муҳофазаси, геология, тоғ конлари саноати, океанология ва гидрология, тиббиёт ва қатор бошқа тармоқларда айни аппаратурадан фойдаланиши юқори самара беряпти.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Нотопографик масалаларга нималаркиради?
2. Нотопографик ишлар аппаратурасига нималар киради?
3. Фототеодолит нимага қўлланади?
4. Фотодальномерни нимага зарур?
5. Бинокуляр микроскоп нимаучун зарур?
6. фотограммертик услуб қачон қўлланади?
7. Стерефо тоғрамметрик услуб нима учун зарур?
8. Динамик жараён параметрлари қандайаникланади?
9. Учиш тректорияси нима?
10. далрномер нима?

Учинчи қисми Аэрофотограмметрия

11 - МАЪРУЗА

11 - МАВЗУ : Алоҳида олинган тасвирни таҳлил қилиш.

Маъруза режаси:

11.1 Алоҳида тасвир параметрлари.

11.2 Координата тизимлари ва ориентирлаш элементлари

11.3 Нуқта ва тўғри чизиқлар.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Обьектив дисторсияси; атмосфера рефракцияси; марказий проекциянинг асосий элементлари; надир нуътаси; бош горизонталь; Гаусс координатлари; суратни ориентирлаш элементларининг тизимлари; кичик ыиялаш бурчаклари; перспективали суратлар; чексиз узоылашган нуыта; горизонталлар; яссиликларни ыцшиш услуби.

11.1 Алоҳида тасвир параметрлари.

S нуқтасидан жойнинг аэрофототасвири олинди деб фараз қилайлик. Фотокамера объективи дисторсияси, атмосфера рефракцияси ва бошқа хатолардан келиб чиқадиган сурат сифатининг бузилиши йўқ деб ҳисоблайлик. Бу ҳолда суратни

тасвирлаш объектининг яссиликка тушириладиган марказий проекцияси деб кўриш мумкин. Марказий проекциянинг асосий элементлари кўрсатилган, булар:

ε - асос яссилиги деб номланадиган, жойнинг бирор

Муаммоли саволлар:

Алоҳида тасвирни таҳлил қилишдаги муаммолар бор. Сиз буни қандай ечасиз?
А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

нуктасидан ўтадиган горизонтал яссилик; Р - сурат яссилиги; S - проекция маркази ёки фототасвирлаш маркази; S₀ - бош нур, - проекция марказидан сурат яссилигига перпендикуляр ўтадиган тўғри чизик; О - бош нукта - бош нўрнинг сурат билан кесишган ўрни; f - фотокамеранинг фокусли масофаси - проекция марказидан суратгача бўлган масофа; Н - тасвирлаш баландлиги - асос яссилигига нисбатан проекция марказининг баландлиги; a₀ - суратни қиялатиш бурчаги; ТТ - асос чизиъи-сурат яссилиги билан асос яссилигининг кесишуви; Q - бош вертикалнинг яссилиги, - бош нур орқали ўтадиган вертикал яссилик; S₀O - тасвирга тушириш чизиъи - бош вертикал яссилигининг асос яссилиги билан кесишуви; vv - бош вертикалр - бош вертикал яссилигининг сурат яссилиги билан кесишуви; v - асос чизиъининг бош вертикал билан кесишуви; n - надир нуктаси - проекция марказидан ўтадиган тепалик чизиъининг сурат яссилиги билан кесишуви; qq - бош горизонтал - суратдаги бош нукта орқали вертикалрга ўтадиган тўғри чизик; i*i* - ʻақиқий горизонт яссилиги - проекция марказидан ўтадиган горизонтал яссилик; i*i* - ʻақиқий горизонт чизиъи - ʻақиқий горизонт яссилиги билан сурат яссилигининг кесишуви; $\tilde{S}$ - йиъин бош нуктасининг - ʻақиқий горизонт чизиъининг бош вертикалр билан кесишуви; C - нолли бузилишларнинг нуктаси - сурат яссилиги билан бурчак биссектриссасининг кесишуви; C - нолли бузилишлар нуктасига мувофиқ келадиган асос нуктаси.

Фотокамераларда бош нур билан объективнинг бош оптик ўқини бирлаштирадilar. Суратдаги энг мухим нукталар орасидаги масофаларни аниқловчи тенгламаларни оламиз:

$$on = f \operatorname{tg} \alpha o; \quad (9.1)$$

$$oc = f \operatorname{tg} 1/2 \alpha o; \quad (9.2)$$

$$o\tilde{S} = fc \operatorname{tg} \alpha o; \quad (9.3)$$

$$\text{Масофа:} \quad SI = f / \operatorname{Sin} \alpha o \quad (9.4)$$

Сурат олинганига ёрдам берган нурлар йиьиндис боьлам дейилади.

11.2. Координатлар тизими ва ориентирлаш элементлари.

Аэрофотосуратлар бўйича маъаллий ер нуқтасининг жойланиши, ер устки фотограмметриядаги каби тўртбурчакли Гаусс координатлари $O_r X_r Y_r Z_r$ нинг чап тизимида ёки $OXYZ$ тўртбурчакли ўнг фотограмметрик тизимида аниқланади.

Фотограмметрик координатлар тизими бошланиши ва ўқларнинг йўналишларини ихтиёрий танлаб олиш мумкин. Хусусий ҳолатда бошланиш жойини жойнинг қандайдир нуқтаси билан бирлаштирадилар, масалан A нуқтаси билан, ёки проекция маркази S билан, XU яссилигини эса горизонтал ҳолда ўрнатади.

Катта масофали фотограмметрик масалаларни ечишда, шунингдек космик тадқиқодларда ўнг геоцентрик $O'_r X'_r Y'_r Z'_r$ координатлар тизимини қўллайдилар.

Бу тизимнинг боши деб ер эллипсоиди марказини қабул қилинади, Z'_r ўқини $O'_r P$ поляр ўқи билан бирлаштирадилар, X'_r ўқини эса бошланьич меридиан яссилигида ўрнатади.

Нуқтанинг аэрофотосуратдаги жойлашини топиш учун ясси тўртбурчакли координатлар тизимини қўллайдилар. Ер устки фотограмметрияда қабул қилинган тизимдан фарқ қилган ҳолда уни $O'xu$ орқали белгиланади.

Координатлар бошланиши 1,2 ва 3,4 координатлар белгиларини кушиб турувчи тўғри чизиклар кесишувида жойлашган; X ўқини 1-2 тўғри чизиьи устига туширадилар, ёки 3-2 тўғри чизиьига параллел ҳолда ўрнатадилар. Кўпинча суратдаги координатлар бошланиши 1-4 белгилар координатлари қийматларига тўғри келадиган нуқтага туширадилар.

Аэрофотосуратнинг ики ориентирлаш элементлари деб, яони суратга нисбатан проекция марказининг ҳолатини аниқлаш ва фотосуратга тушириш пайтида мавжуд бўлган нурлар боъламини тиклашга имкон берадиган қийматлар бош нуктанинг x_0 ва y_0 координатлари вакамеранинг фокусли масофаси f бўлиб чиқади. боълам ҳолатини фототасвирлаш пайтида аниқлаш учун аэрофо тоғрамметрияда ташқи ориентирлаш элементларининг икки тизими хизмат қилади.

Биринчи тизимга кирадиган унсурлар:

X_S, Y_S, Z_S - фототасвирлаш нуктасининг ичида проекция маркази S бўлган, координатлари; α_0 - суратини кичлатиш бурчаги ёки бкоридан пастгатушган чизикдан камера оптик ўқининг четлашиш бурчаги; t - фотокамера оптик ўқининг дирекцион бурчаги — X ўқи билан XU яссилигига тушган бош нур проекция орасидаги бурчак; χ - сурат бурилишининг бурчаги -суратдаги бош вертикалрбилан Y ўқи орасидаги бурчак.

Иккинчи тизимга (аэрофотосуратни ташқи ориентирлашдаги) X_S, Y_S, Z_S - фототасвирлаш нуктаси координатлари, α - суратнинг огиш бурчаги, (Z ўқи билан XZ яссилигига бош нўрнинг проекцияси орасида); ω - бош нур билан XZ яссилигининг суратни огиш кўндаланг бурчаги; χ - сурат бурилишининг бурчаги - суратдаги Y ўқи ва бош нур билан Y ўқидан ўтадиган яссилик изи оралиидаги бурчак. Шундай аэрофотосурат ер устки фототасвир сингари, ориентирлашнинг олититаэлементларигаэга булардан учтаси - ички ориентирлашга доир, олтитаси эса - ташқи ориентирлаш элементларидир. Олтита ташқи ориентирлаш элементларинингучтаси чизикли бўлиб, проекция марказининг жойланишини белгилайди, қолганлари эса бурчакли элементлар - d_0 ва t ёки d ва ω бош нур йўналишини белгилайдилар, χ элементи - бош нур атрофидаги суратнинг

айланишини аниқлайди.

Аэрофотосуратларни горизонтал, режали ва креспектив тоифаларга булинади.

Горизонтал суратларни ($\alpha_o=0$) бугўнги кунда аэрофототасиврлашда олиш мумкин эмас.

Режали тасвирларни кичик қиялаш бурчакларида, аэрофототасвирлаш пайтида камерани горизонтланиши бажарилса олинади.

Бу тақдирда α_o бурчаги - фотокамера оптик ўқини вертикал ҳолатга киритиш хатосидир. Агар камерани горизонтлаш кул билан бошқарилса α_o бурчаги камдан кам холларда 3^0 дан оритиши мумкин. Гидростабиллаштирувчи аэрофотомослама қўлланса α_o бурчаги ўрта ҳисобда 10^1 га тенг бўлади, чегаравий қиймати эса 40^1 га яқин бўлади.

Перспективли суратлар учун катта оғиш бурчаклари, баъзан 70^0-80^0 гача бориши (қуринишидаги горизонтни суратга тушириш учун) хос белги ҳисобланади.

Топографик карталарни яратиш учун айна пайтда режали аэрофотосуратлар қўлланади.

11.3. Суратда нукталар ва тўғри чизиқларни чиқариш.

Махллий ернинг ҳар қандай нуктаси суратда нукта билан тасвирланади. Суратда тўғри чизиққа умумий ҳолда шунингдек тўғри чизиқ мос келади. Хусусий ҳолатда эса, агар тўғри чизиқ проекция марказидан, масалан CD орқали ўтадиган бўлса, унинг суратдаги қўриниши нукта шаклига киради. Асос яссилигида тасвирлаш йўналишига параллел ҳолда жойлашган AA₁ ва BB₁ тўғри чизиқлар тасвирларини тузамиз.

Бунинг учун мазкур тўғри чизиқларни сурат яссилиги

билан кесишган жойигача давом эттирамиз. Кесишув A_0 ва B_0 нукталарида, асос чизиьида содир бўлади. Асос чизиьида жойлашаётган нукталар бир вақтнинг узида суратдаги уларнинг тасвирлари хамдир. Шунинг учун AA_1 ва BB_1 тўғри чизикларининг тасвирлари A_0 ва B_0 нукталаридан утиши керак. Энди AA_1 ва BB_1 тўғри чизикларинитескари томонга давом эттирамиз ва бу тўғри чизикларда жойлашган чексиз узоқлашган нукталарнинг тасвирини оламиз. Чексиз узоқлашган AA_1 тўғри чизиьининг нуктасидан келаётган проекцияловчинур ана шу тўғри чизикка параллел бўлиб, сурат яссилигини йиьиннинг бош нуктаси $\mathfrak{S}$ да кесиб ўтади. Проекция марказига BB_1 тўғри чизиьидаги чексиз узоқлашган нуктасидан келаётган нур ана шу тўғри чизикка параллел бўлади ва сурат яссилигини йиьиннинг $\mathfrak{S}$ бош нуктасида кесибутади. Проекциямарказига BB_1 тўғри чизиьининг чексиз узоқлашган нуктасиданборадиган нур, куришиб турибдики, $\mathfrak{S}$ нури билан устма уст тушиб, суратни $\mathfrak{S}$ нуктасида кесиб ўтади.

Шундай қилиб, йиьиннинг бош нуктасида тасвирлаш йўналиши чизиьига параллел ҳар қандай тўғри чизикларнинг чексиз узоқлашган нукталари тасвирланади.

$A_0\mathfrak{S}$ ва $B_0\mathfrak{S}$ якуний кесимлари боши асос чизиьидаги, чеккалари эса чексиз узоқлашган тўғри чизикларнинг тасвирларидир.

Нурларни AA_1 ва BB_1 тўғри чизикларининг учларидан проекция марказига утказамиз. Бу нурларнинг $A_0\mathfrak{S}$ ва $B_0\mathfrak{S}$ тўғри чизиклари билан кесишган жойдан A , A_1 , B , B_1 нукталарининг a , a_1 , b , b_1 тасвирларини оламиз. Демак, aa_1 ва bb_1 кесимлари аслида AA_1 ва BB_1 тўғри чизикларининг тасвирларидир. Шундай қилиб, параллел тўғри чизиклар суратда бир-бирига бирикадиган тўғри чизиклар кўринишида тасвирланади. Тасвирлаш йўналиши чизиьига параллел тўғри чизиклар йиьини нуктаси бўлиб, бош йиьин нуктаси хизмат

килади. Агар параллел чизиклар горизонтал яссиликда жойлашган бўлса, улар тасвирларининг йиьин нуқтаси ьақиқий горизонт чизиьида жойлашади.

Юқорида баён этилган далиллардан параллел тўғри чизиклар тасвирларини тузишнинг қуйидаги қоидалари келиб чиқади:

1. Тўғри чизикларни сурат яссилиги билан кесишган жойига давом эттириш;

2. Мазкур тўғри чизикларга параллел нўрни проекция марказидан утказиш сурат яссилиги билан кесишуви мазкур тўғри чизиклар тасвирларининг йиьини нуқтасини белгилайди;

3. йиьини нуқтаси тўғри чизиклар билан мазкур тўғри чизикларнинг сурат яссилиги билан учрашув нуқталари билан бириктириш;

4. Мазкур чизиклар учларидан проекция марказига проекцияловчи нурларни утказиш. Айни нурларнинг уларга мувофик, суратяссилигида олинган тўғри чизиклар билан кесишуви, мазкур тўғри чизиклар тасвирларининг ҳолатини аниқлайди.

Мазкур қоидалар асосида асос яссилигида, ψ бурчаги остида тасвирлаш тузилган. Бу ҳолда i йиьин нуқтаси ьақиқий горизонт чизиьида жойлашган ва йиьиннинг бош нуқтасидан $\mathfrak{Z} i = S\mathfrak{Z} \operatorname{tg} \psi$ масофасига узоқлашади.

Бу ерга (9.4) ифодасидан $S\mathfrak{Z}$ қийматини қўямиз:

$$\mathfrak{Z} i = f(\operatorname{tg}\psi / \operatorname{Sin}\alpha o)$$

(9.5)

Тасвирлаш йўналишига перпендикуляр горизонтал тўғри чизиклар тасвирларининг ёёёёё нуқтаси чексизликда жойлдашади, чунки проекция марказидан шу тўғри чизикларга параллел ўёёёёган нур, суратга ҳам параллелдир (112 расм). Тасвирлаш йўналишига перпендикуляр AA_1 тўғри ÷ёёёёйини

тузишчун, мазкур тўғри чизикнинг A^1 тасвирлаш йўналиши билан кесишув нуқтасидан фойдаланамиз. Бу нуқтадан келаётган проекция нури нуқтанинг a^1 тасвирини бош вертикалда тузади. AA_1 тўғри чизикнинг тасвири a^1 нуқтасидан ʔақиқий горизонт чизиьига параллел бўлади, чунки AA_1 га параллел тўғри чизиклар тасвирларининг йиьини нуқтаси айни чизикда жойлашган ва чексиз узоқлашгандир.

Тасвирлаш йўналишига перпендикуляр горизонтал тўғри чизикларнинг тасвирлари горизонталлар дейилади. Улар суратнинг бош горизонталига параллелдир. Вертикал тўғри чизиклар тасвирларининг йиьин нуқтаси сифатида “ n ” надир нуқтаси хизмат қилади (113 - расм). Вертикал тўғри чизик тасвирини қуйидаги йўл билан тузамиз: A дан тасвирлаш йўналишига параллел тўғри чизикни утказимиз ва унинг $A_0\mathfrak{Z}$ тўғри чизиьида жойлашади ва AS проекцияловчи нўрнинг шу тўғри чизик билан кесшуви бўлади. Демак, AB тўғри чизиьининг тасвири ан йўналишида бўлиши керак. Энди тасаввур қилайлик, асос яссилиги $AB = h$ баландлигига кутарилган. Бунда E яссилиги B нуқтасидан утиб T^1T^1 асоснинг янги чизиьини ташкил этади. B дан тўғри чизикни тасвирлаш йўналишига параллел ҳолда утказамиз, ҳамда суратдаўнга мувофиқ тўғри чизикни ҳам тортамиз. Мазкур AB тўғри чизиьининг иккинчи учи тасвирланган b нуқтасининг ҳолати $B_0\mathfrak{Z}$ чизиьининг n йўналиши билан кесишуви орқали белгиланади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Объектив дисторсияси, атмосфера рефракцияси ходисалари нима?

2. Марказий проекциянинг асосий элементларига нималар киради?
3. Нодир нуқтаси нима?
4. Бош вертикалр билан бош горизонталь нима?
5. Гаусс координатлари нима?
6. Суратни ориентирлаш элементларининг тизимларига таъриф келтиринг.
7. Кичик қиялаш бурчаклари нима?
8. Перспективалисуратлар ҳолатига изох беринг.
9. Чексиз узоқлашган нуқта ҳолатини тушунтиринг.
10. Горизонталлар нима?

12 -МАЪРУЗА

12 - МАВЗУ : Координатлар ва нуқталар.

Маъруза режаси:

12.1 Проектив нур боғламлари.

12.2. Аэрофототасвир нуқталарининг фазовий координатлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Тўғри проектив белгилаш (засечка), проектив; фазовий координатлар; координатларни шгириш тенгламалари; маъаллий ер ва сурат мувофиқи нуқталари; тескари алоҳида тенгламалари; фотограмметрик масалаларни ечиш тенгламалари; горизонтал сурат ёлоти; ыия сурат ёлоти; суратдаги координатлар бошланиши; координатларни трансформациялаш тенгламалари.

Проектив нур боғламлари.

Агарда суратни ориентирлаш элементлари маълум бўлса, ўнга фотограмметрик ишлов бериш тўғри проектив белгилаш (засечка) усулида бажарилиши мумкин.

Муаммоли саволлар:

Координатлар ва нуқталарни аниқлашда муаммолар бор. Буни сиз қандай тушунасиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

Проекция маркази S ва $m - M$ нуқтасининг суратдаги тасвири берилган. Асос чизиғидаги $A_1 B_1 C_1 D$ нуқталар қаторини олайлик. Куруниб турибдики. $mA_1 mB_1 mC_1 mD$ тўғри чизиқлари $MA_1 MB_1 MC_1 MD$ тўғри чизиқларининг тасвирларини акс эттиради. Суратяссилиги ва асос яссилигидорасидаги бурчакнинг ўзгаришида m ва M нуқталарининг уз яссилигидаги ҳолати, ҳамда тўғри чизиқларнинг мувофиқ ҳолати ўзгармайди. Агарда яссиликларорасидаги бурчак кенгайтириб борилса, бу бир пайт

келиб 180^0 га етганида иккала яссилик битта яссиликни ташкил қилади. m ва M марказлари билан нур боёламлари бу ҳолда проектив дейилади.

Масалан, икки проектив боёлам m ва M берилган бўлсин. Биринчи боёлам тўртта тўғри чизиқ $mA_1 mB_1 mC$ ва mD дан ташкил топган. тўртинчи тўғри чизиқни M боёламида тузамиз. Бунинг учун қоғознинг энсизрок булагини m боёламга қуямиз ваунда A, B, C, D нуқталарини белгилаймиз. сўнг қоғоз бўлагини M боёламга тўғрилаб MA, MC, MD тўғри чизиқлари қоғоздаги берилган A, C, D нуқталаридан ўтадиган ҳолатга келтирамиз. Энди B ва нуқталарини тўғри чизиқ билан уланиши қолади.

Айни усул қуйидаги масалага қўлланиши мумкин:

Ясси текислик маъаллий ернинг $A^1_1 B^1_1 C^1_1 D^1$ тўртта таянч нуқтаси ва режадаги мувофиқ A, B, C, D нуқталари берилган. Суратдаги нуқтани режага кўчириш керак. Бу ҳолда суратда тўртта тўғри чизиқли B^1 боёлами ва режада эса учта тўғри чизиқли B боёламга эга буламиз. Энсиз қоғоз булагини ёрдамида B боёламининг тўртинчи BM тўғри чизиғини чиқарамиз. Кейин, C^1 боёламини оламизва CM тўғри чизиғини чиқарамиз. аниқланадиган нуқта чиқарилган тўғри чизиқлар кесишувида жойланади.

Агар нуқталар сони кўп бўлса, уларни режага кўчириш учун ёрдамчи проектив тўрникариш мумкин.

Проектив тур режада ва суратда таянч нуқталар бўйича курилади. Таянч нуқталар режада кесишиш жойигача давом эттириладиган тўғри чизиқлар орқали бирикади. Худди шу йўл билан AB, CD, BC, AD тўғри чизиқлар кесишуви сифатида K ва L нуқталари топилган. Бу такдирда $ABCD$ тўртбурчаги тўртта тўртбурчакка булинади. буамал керакли калинликдаги тур хосил бўлишигача такрор этилади. Худди шундай йўсинда суратда ҳам тур курилади. Шундан сўнг

суратдаги нукта ва контурлар режага ўтказилади.

Агар ABCD тўртбурчагининг қарама-қарши томонлари тахминан параллел ҳолда бўлса, K ва L нукталари чизмадан ташқарида бўлади. Бу ҳолда тўртбурчакнинг битта чўққиси ўрнига режада ихтиёрий нуктани танлаб оладилар ва бунда K ва L нукталари чизма чегаралари ичида жойлашади. Танлаб олинган нукта суратга проектив белигилаш усулида кўчирилади ва кейинги қурилиш юқорида кўриб чиқилган йўсинда бажарилади.

Аэрофототасвир нукталарининг фазовий координатлари.

Аэрофототасвир суратидаги нуктанинг X', Y', Z' фазовий координатлари, масалан “a” нуктаси бошланиши S проекция марказидаги SXYZ тизимида аниқланади.

Аэрофотосурат нуктасининг фазовий ва ясси координатлари орасидаги алоқадорликни топиш учун Sx_{yz} ёрдамча координатлар тизимидан фойдаланамиз; айни тизимнинг x, y ўқлари оху ясси координатлар тизимидаги мувофиқ ўқларига параллел бўлади, z ўқи эса S_o бош нурига мувофиқ келади. Сурат нуктаси координатлари Sx_{yz} тизимида $x, y, z = -f$ бўлади.

Мисол учун S нуктасидан сурат P олинсин. маъаллий ер A нуктаси a нуктаси орқали ифодаланди. Айни нукталарнинг координатлари орасидаги боъланишни топамиз.

Фототасвирлаш нуктасининг маълум O бош ўрнига нисбатан жойланишини R_s вектори белгилайди, ёки X_s, Y_s, Z_s координатлари ҳал қилади. Ўша бош ўринга нисбатан A нуктасининг ҳолатини R вектори ёки X, Y, Z координатлари, а нуктасининг S_{ra} нисбатан жойланишини R' вектори ёхуд X', Y', Z' координатлари белгилайдилар.

R' ва $SA = R - R_s$ векторлари коллинеар ҳолда. Демак,
 $R' = m(R - R_s)$,

буерда m - скаляр. Бу векторларнинг таркибий қисмлари пропорционал экан.

Суратни ориентирлаш элементлари маълум бўлсин. Бунда ҳар бир унда тасвирланган маълаллий ер нуктаси учун иккита тенгламани (9.11) уч номаълум сонлар - айна нуктанинг X, Y, Z координатлари билан тузилади. Бундан чиқадики маълаллий ер нуктаси ҳолатини аниқлаш учун битта суратнинг маълумотлари етарли эмас. Фақат хусусий мисолда, $H = Z_s - Z$ фототасвирлаш баландлиги аниқ бўлса, маълаллий ер координатларини якка сурат бўйича топиш мумкин. Амалда бундай ҳолат маълаллий ер горизонтал яссиликдан деярли фарқ килмаганида бўлади.

Тескари алоқатенгламаларини, яони сурат нуктаси координатлари билан маълаллий ернинг мувофиқ нукта координатлари орасидаги алоқадорликни билдирувчи тенгламаларини оламиз; бунинг учун (а) векторларини X, Y, Z координатли ўқларига проекциялашпирамиз.

Бу тенгламалар суратни ориентирлаш нукталарини таянч нукталар бўйича топиш учун фазовий фототриангуляцияда, макетли суратларни тасвирлаш, шунингдек бошқа фотограмметрик масалаларни ечишда кўпланади. маълаллий ер ва суратнинг мувофиқ нукта координатлари орасидаги боьланишнинг хусусий ҳолатларини кўриб чиқамиз.

1. Горизонтал сурат. Айна ҳолатда ташқи ориентирлашнинг бурчакли элементлари α, ω, χ нолга тенг бўлади; x, y координат ўқлари X, Y ўқларига параллел $X_s = Y_s = Z_s = 0$, x_0
 $= y_0 = 0$ бўлсин.

Тенгламаларга мувофиқ, $a_1 = b_2 = C_3 = 1$ йўналитрувчи

косинуслар, қолганлари эса нолга тенг. Шунинг учун тенгламалар қуйидаги кўринишда бўлади:

$$X = H (y/f), \quad Y = H (y/f);$$

$$X = f(X/H), \quad y = H (Y/H);$$

Бу тенгламаларни бошқа йўл билан ҳам, — AA^1S , aa^1S A^1OS , a^1OS (122 - расм) ўхшаш учбурчакларни кўриб чиқиб осонлик билан топиш осон бўлади.

2. Сурат кия ўрнатилган, $\alpha = 0$, $\omega = \alpha_0 \neq 0$, $\chi = 0$ (123-расм)

$X_S = Y_S = Z_S = 0$, $x_0 = y_0 = 0$ тенгламаларига мос ҳолда айти хорлатда йўналитувчи косинуслар қуйидаги қийматга эга:

$a_1 = 1$, $a_2 = 0$, $a_3 = 0$, $b_1 = 0$, $b_2 = \cos \alpha_0$; $b_3 = -\sin \alpha_0$; $C_1 = 0$, $C_2 = \sin \alpha_0$; $C_3 = \cos \alpha_0$;

Бу қийматларни тенгламаларга қўйиб топамиз:

$$X = H \frac{x}{H \cos \alpha_0 - y \sin \alpha_0}, \quad y = H \frac{f \sin \alpha_0 + y \cos \alpha_0}{f \cos \alpha_0 - y \sin \alpha_0}$$

$$X = f \frac{x}{H \cos \alpha_0 - y \sin \alpha_0}, \quad y = f \frac{H \sin \alpha_0 + y \cos \alpha_0}{H \cos \alpha_0 + y \sin \alpha_0}$$

Бу тенгламалар суратдаги координатларнинг бошланиши бош нуктада бўлиши, маъаллий ердаги координатлар бошланиши эса n надир нуктасига мос N нуктаси билан ёки S проекция маркази билан бирлаштирилган ҳолат учун чиқарилган.

Фотограмметрияда шунингдек, суратда ва маъаллий ердаги координатлар боши жойланишнинг бошқа ҳоллари учун қўлланадиган тенгламалар ҳам бор. Уларни тенгламалардан ху ва ХУ координатлар тизимларини параллел кўчириш йўли билан ҳисоблаш мумкин.

Координатларнинг суратдаги бошланиши O бош

нуктасида, маъаллий ерда эса — бош нуктасига мос келадиган
О нуктасида жойланади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Тўғри проектив белгилаш услубига таъриф беринг.
2. Проектив нима?
3. Фазовий координатлар нима?
4. Координатларни ўгириш тенгламалари қайси ҳолатлар учун керак?
5. Маъаллий ер ва сурат мувофиқ координатлари қандай бўланади?
6. Ўгириш тенгламалари қайси фотограмметрик масалаларга тааллуқли?
7. Горизонтал сурат ҳолати таърифланг.
8. Қия сурат ҳолатини изоҳланг.
9. Суратдаги координатлар бошланиши қаерда?
10. Координатларни трансформациялаш тенгламаларини тушунтиринг.

13- МАЪРУЗА

13 - МАВЗУ: Тасвир сифатига таъсир этувчи омиллар.

Маъруза режаси:

13.1 Сурат масштаби.

13.2 маъаллий ердаги ва суратдаги бурчаклар орасидаги боъланиш.

13.3 Суратнинг қиялашганлиги сабабли нуқталарининг силжишлари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Сурат масштаби; функциянинг чегаравий ыйматларини топиш ыоидаси; масштабли бузилишлар эллипси; нолли бузилишлар нуытаси; режавий сурат масштаби; ф бурчаги; чегаравий бурчакли бузилиш; нуыталарнинг силжишлари; нолли бузилишлар нуытаси; суратга тушириш баландлиги; суратнинг ыияланиш бурчаги.

Дастлаб кўриб чиқилган кўрсаткичлар ва белгилардан ташқари, аэрофототасвирлашда ишнинг сифатига таъсир кўрсатадиган яна қатор омиллар бор, куйида биз уларни кўриб чиқамиз.

Муаммоли саволлар:

Тасвир суратига таъсир этувчи омилларда муаммолар бор. Буни сиз қандай тушунасиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

13.1 Сурат масштаби.

Мисол сифатида голризонтал яссилик бўлган маъаллий ер майдони тасвирланган суратни оламиз. Бу ҳолда сурат масштаби ўзгаришига фотокамера оптик ўкининг вертикал ҳолатдан олдиндан белгиланган ҳамда тасодифий четланишлари сабаб бўлиши мумкин. Кўриб чиққанда

(махаллий ер квадрат тури ва суратдаги мувофиқ тур тасвири), масштаб ўзгариши нафақат бир нуқтадан иккинчисига утганда, балки бир нуктанинг узида йўналишнинг ўзгаришида ҳам содир бўлишига ишончхосил қилиш мумкин. Шунинг учун суратнинг бирор нуктасида, масалан “а” да ψ йўналишида шу нуқтадан чикиб келаятган ва айна йўналишда жойлашган чексиз кичик қирқимнинг маъаллий ердаги мувофиқ қирқимга бўлган нисбатини олиш керак.

Шундай қилиб, суратнинг масштаби фототасвирлаш баландлиги, фотокамеранинг фокусли масофаси, суратниқиялатиш бурчаги, чексиз кичик dl қирқими олинган нуктанинг ҳолати, ҳамда шу қирқим йўналишига боълик.

Масалан, суратнинг қандайдир нуктасидан ҳар хил йўналишларда масштабларнинг мувофиқ қийматлари ажратилган бўлсин. Математик кар тографиядан маълумки, ана шу йўл билан қурилган қирқимларнинг учларини бириктирувчи чизиқ масштабли бузилишлар эллипсини ташкил этади. Бунда эллипснинг катта ва кичик ярим ўқлари мазкур нуқтадаги масштабларнинг чегаравий қийматларини тасвирлайди.

Турли нуқталарда масштабли бузилишларнинг эллипслари қурилган. Сурат ўлчами 24×18 см, $\alpha_0 = 30^\circ$, $\chi = 0$, $a = 200$ мм. Нолли бузилишлар нуқтасидаги масштаб қиймати 1 гатенг қилиб олинган. Бундай қурилмасидаги бузилишлар индикатрисаси деб номланиб, бутун сурат микёсида масштаб ўзгаришларини яққол кўрсатади.

Қиялик бурчаги ва фокусли масофанинг бошқа қийматлари бўлган сурат учун, масштабли бузилишлар индикатрисаси аввалгидан биршунча фарқ қилади, аммо бузилишлар тарқалишининг умумий йўсини сакланади.

(9.30) тенглама бўйича турли хусусий ҳолатлар учун сурат масштабининг қийматларини топайлик.

1. Горизонтал сурат масшгаби ($\alpha_0=0$), (9.31) тенгламаларига мувофиқ бу ҳолда $k=1$, $c=0$. Шунинг учун (9.30) тенгламаси $1/m=f/N$ кўринишига киради.

Шундай қилиб, яссилик маъаллий ернинг горизонтал тасвирининг масшгаби - доимий қийматдир.

2. Нолли бузилишлар нуқтасидаги қиялашган суратнинг масшгаби ($x=0$, $y=-f \operatorname{tg} \alpha_0/2$). Бу нолли бузилишлар нуқтаси координатларининг қийматларини (9.31) тенгламаларига қўйиб $1/m=f/N$, яъни нолли бузилишлар нуқтасидаги қиялашган суратнинг масшгаби горизонтал сурат масшгабига тенг эканлигини топамиз.

3. қиялашган суратнинг бош нуқтасидаги масшгаби ($x=0$, $y=0$)
 $k = \cos \alpha_0$, $c=0$

Бундан келиб чиқадики, бош нуқтадаги масшгаб асосий масшгабдан кичикроқ бўлади (127 расм).

4. Надир нуқтасидаги масшгаб ($x=0$, $y=-f \operatorname{tg} \alpha_0$)
 $k = 1/\cos \alpha_0$, $c=0$

5. Бош вертикалга каратилган йўналишдаги масшгаб ($x=0$, $\varphi=90^\circ$) яъни бу чизикдаги бир нуқтадан бошқасига утишда ўзгаради.

6. Горизонталга каратилган йўналишдаги масшгаб ($\varphi=0$)

Демак, айнаи горизонталнинг масшгаби ($y=\text{const}$) - доимий қиймат.

Асосий горизонталь масшгаби ($y=0$)

7. Режавий суратнинг масшгаби. Режавий суратни қиялатиш бурчаги одатда кичик бўлади. Шунинг учун (9.31) тенгламаларни кейинги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$k = 1 - (y/f) \alpha_0, \quad c = (x/f) \alpha_0$$

Бу қийматларни (k ва c) (9.30) тенгламасига қўйиб, режавий суратнинг ихтиёрий нуқтадаги масшгабини φ йўналишида топамиз.

Режавий суратдаги $y=\pm a$ координатлари билан

аниқланадиган икки горизонтални кўриб чиқамиз. (9.40) ифодасида айтилганидек, биринчи горизонталь ($y=a$) нуқталаридаги ўртача масштаб иккинчи горизонталь ($y=-a$) нуқталаридаги ўртача масштабдан ва суратнинг $f=N$ бош масштабидан фарқланади. Аммо бу икки симметрик горизонталларнинг ўртача масштабларининг ўртача арифметик қиймати суратнинг бош масштабига тенг бўлади. Шунинг учун симметрик горизонталлар билан чекланган зонадаги ўртача масштабни $f=N$ га тенг деб ҳисобласа бўлади.

13.2 маҳаллий ердаги ва суратдаги бурчаклар орасидаги боьланиш.

Маҳаллий ердаги φ бурчагининг суратдаги φ бурчагига мувофиқ қийматини топайлик.

Хусусий ҳолларни кўриб чиқамиз.

1. Горизонтал сурат ($\alpha_0 = 0$). Бу ҳолда

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{tg}\varphi, \text{ яъни}$$

пастликнинг горизонтал суратида бурчакли бузилишлар йўқ.

2. Суратдаги чўққиси нолли бузилишлар нуқтасида

($x = 0, y = f - \operatorname{tg} \alpha_0 / 2$). Мазкур координаталарни тенгламасига қуйиб топамиз:

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{tg}\varphi,$$

Нолли бузилишлар нуқтасидаги бурчак паст текислик ерининг мувофиқ бурчагига тенг бўлади.

3. Суратнинг бош нуқтасидан φ бурчагининг чўққиси

($x = 0, y = 0$). Бу ҳолда тенгламасибундай кўринишда бўлади.

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{tg}\varphi / \operatorname{Cos} \alpha_0$$

4. Надир нуқтасидаги φ бурчагининг чўққиси x ва y

нинг бу қийматларини тенгламасига киритиб, топамиз:

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{Cos} \alpha_0 \operatorname{tg}\varphi$$

Бундан келиб чиқадики, бурчакли бузилишлар куйи холларда нолга тенг бўлади:

1. $\alpha_0 = 0$, f , φ , x , y - ихтиёрий қийматлар
2. $\varphi = 0$, α_0 , f , x , y - ихтиёрий қийматлар
3. $x = 0$, $y = -f \operatorname{tg} \alpha_0/2$, α_0 , f , φ - ихтиёрий қийматлар
4. $x = 0$, $\varphi = 90^\circ$, α , f , y - ихтиёрий қийматлар
5. $\varphi = \operatorname{arctg} (y + \operatorname{tg} \alpha_0/2)/x$, α_0 , f , x , y - ихтиёрий қийматлар

Бешинчи ҳолатда φ бурчагининг қийматини (9.44) тенгламадаги суратни нолга тенг қилиб олиб, бундан чиққан тенгламани ечилса аниқлашмумкин. Бу φ нинг қиймати мазкур нуктадан нолли бузилишлар нуктаси орқали ўтайдиган йўналишга мувофиқ бўлади. Ҳар хил нукталарда бурчакли бузилиш индикатрисалари қурилган ($\alpha_0=30^\circ$, $f=200\text{мм}$, сурат ўлчами 24×18 см). йўналишнинг бузилиши, суратнинг ҳар қандай нуктасида ҳам, масалан 5- нуктада, бу йўналишнинг айлана ва индикатриса билан кесишувлари орасидаги қирқимни аниқлайди.

Агар суратдаги координатлар бошланишини бош нуктадан нолли бузилишлар нуктасига x ва y ўқларининг йўналишларини саклаган ҳолда кўчирилса, бунда тенглама (9.44) кўринишга киради.

Максимал бузилишларга мувофиқ келадиган йўналишлар узлуксиз чизиклар кўринишида, минимал бузилишларга мос йўналишларэса пунктир чизиклар кўринишида берилган.

Айтайлик, йўналишлар чўққиси бош вертикалрда жойлашган яони бош вертикалр нукталарида чегеравий бузилишларни φ бурчаклари (45° , 135° , 225° , 315° га тенг) кечиши маълум бўлади.

13.3 Суратнинг қиялашганлиги сабабли нукталарининг силжишлари.

Қиялаштирилган ва горизонтал суратлар S умумий проекция марказига эга бўлсин. Бу ҳолда hc hc горизонталидан “С” нолли бузилишлар нуқтаси орасидан суратлар кесишади, чунки Sc тўғри чизиъи суратнинг α_0 огиш бурчагининг биссектрисаси бўлиб чиқади ва P ҳамда P^0 суратларнинг фокусли масофалари бир хил бўлади.

Қиялашган ва горизонтал суратлардаги маъаллий ер нуқталарини m ва m^0 орқали белгилаймиз. Радиус векторлар Z ва Z^0 ни C нуқтасидан m ва m^0 нуқталарини утказамиз; Z ва Z^0 билан hc hc чизиъи билан тузилган бурчаклр, аввалги мисолларда айтилганидек, бир хил бўлади. Шунинг учун агар P тасвирини hc hc горизонтали атрофида буриб P^0 сурати билан устма уст куйилса, Z радиус - вектори Z^0 билан устма уст тушади ва қиялашган суратнинг m нуқтаси горизонтал суратнинг m^0 нуқтасига нисбатан радиус - вектори буйлаб силжийди.

Шундай қилиб суратнинг силжиши нуқталарининг радиал кучишларга сабаб бўлади. Бузилмаган масштаб чизиъидан юқорирокда жойлашган m нуқтаси суратнинг қияланиши билан C нолли бузилишлар нуқтасига якинлашади; hc hc чизиъидан пастрок жойлашган k нуқтаси “С” нуқтасидан узоқлашади. Бузилмаган масштаб чизиъидан l нуқтаси қиялашган ва горизонтал суратлардабир хил ҳолатда бўлади. Бу қиялашган сурат масштаби ўзгарувчан қиймат эканлиги, яони бузилмаган масштаб чизиъидан юқорирокда у горизонтал суратнинг $f : H$ масштабидан камроқ эканлиги, айни чизиқдан пастрокда $f : H$ дан кўпроқ бўлиши, hc hc чизиъида эса $f : H$ га тенг бўлишидан далолат беради.

P суратдаги координатларнинг бош “С” нолли бузилишлар нуқтасида жойлашган бўлсин. P суратдаги m нуқтасининг координатлари x ва y билан белгилайлик, x^0 ва y^0 билан эса - $f : H$ масштабининг режасида m^0 нуқтасининг

координатларини белгилаймиз. (9.21) тенгламаларини қўллаб ёзамиз:

$$X = (H - h) \frac{x}{f - y \sin \alpha_o} = H x^o / f$$

$$Y = (H - h) \frac{y}{f - y \sin \alpha_o} = H y^o / f$$

бу ерда: X ва Y - M нуктаси координатлари (координатлар боши - нолли бузилишлар нуктасига мувофиқ нуктасида), H - E горизонтал яссилигига нисбатан фото суратга тушириш баландлиги.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Сурат масштаби нима?
2. Функциянинг чегаравий қийматларини топиш қондасини изоъланг.
3. Масштабли бузилишлар эллипси нима?
4. Нолли бузилишлар нуктасини таърифланг.
5. Режавий сурат масштаби нима?
6. ϕ бурчаги қийматлари қайси ҳолларда ва қандай ўзгаради?
7. Чегаравий бурчакли бузилиш нима?
8. Нукталарнинг силжишларига изохберинг.
9. Нолли бузилишлар нуктаси нима?
10. Суратга тушириш баландлигинималарга боълик?

14 - МАЪРУЗА Тасвирий суратлар трансформацияси.

14 - МАВЗУ: Асосий усуллар ва мосламалар.

Маъруза режаси:

14.1 Суратлар. Трансформацияси усулларининг мақсади ва моҳияти.

14.2 Аналитик усул.

14.3 Суратларни фотомеханик трансформациясининг геометрик ва оптик шакллари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Сурат трансформацияси; трансформация усуллари; графомеханик усул; аналитик усул; фотомеханик трансформация; оптик шароитлар; фототрансформатор; α_0 сурат ыиялиги; OJ бош вертикали; масштабни инверсор.

14.1. Суратлар трансформацияси усулларининг мақсади ва моҳияти.

Фотограмметрик масалалар горизонтал тасвирлар бўйича, қиялашган суратларга нисбатан осонроқ ҳал бўлади.

Горизонтал суратда режа ўрнида фойдаланиш мумкин. Лекин тайёранинг вибрацияси (силтаниши) туфайли суратлар қиялашади. Камерал шароитда қия суратнинг трансформацияланиши орқали горизонтал суратга угириш мумкин, бу жараёнда умумийроқ масала ҳам ҳал этилади, сурат (қия) асосида тузилаётгани режа ёки картага мувофиқ (масалан ортогонал) проекция тасвири туширилади. Трансформацияни

Муаммоли саволлар:

Фотограмметрия сурат олишда асосий усуллар муаммосини қандай ечасиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

турли усуллар орқали бажариш мумкин, булар: аналитик, график, фотомеханик, оптик ва графомеханик усуллардир. Бу усулларнинг ҳар бирида мавжуд маълумотларга кўра икки хил суратларни тарнсформациялаш ҳолати бўлади, булар - ташқи ориентирлаш элементлари ва таянч нуқталари бўйича ориентирлаш.

14.2 Аналитик усул

Аналитик усул горизонтал суратнинг нуқта координатларини қия сурат нуқта координатлари асосида ҳисоблашга асосланган, бунда горизонтал ва қия суратларнинг мувофиқ нуқта координатларининг боъланиш тенгламалари қўлланади.

График услубларга аввал қурилган яссиликларни қўшиш услуби суратларни ташқи ориентирлаш элементлари асосида ўзгариш ва тўғри проектив белгилаш услуби киради. (Таянч нуқталри асосида).

Фотомеханик усул махсус асбобларни - фототрансформаторларни қўллашга асосланган. Асбоб экранида қия сурат асосида объектив ёрдамида горизонтал суратга мос тасвир туширилади ва фотокоғозга олинади.

Оптик усулда горизонтал суратнинг тасвири планшетга қия суратнинг оптик проекцияланиши асосида олинади, оптик проекцияланиши асосида олинади, картага тушириладиган деталлар шартли белгилар орқали чизилади.

Графомеханик усулда қия суратларнинг горизонтал тасвири оптик эмас, механик асбоб, масалан Алексапольский перспектографи ёрдамида олинади.

Бугўнги кунда аналитик ва фотомеханик усуллар энг кўп қўлланадиган усуллардир. Аналитик усул фототриангуляция турларини компьютер ёрдамида тузиш учун, фотомеханик усул эса фоторежаларни тузишда қўлланади. Баъзи ҳолларда

суратларни ташки ориентирлаш элементлари асосида эмас, балки қия яссиликнинг шартли элементлари асосида суратлар ўгирилади, бунда суратлар утирилмасада, горизонтал эмас, - бошланьич яссиликка параллелдирлар, олинган суратлардаги силжишлар мавжуд, айниқса адир - тоғли жой тасвирида силжиш аломатлари билинарли даражада бўлади. Бундай силжишларни карта тузиш учун мос равишда куйимлар даражасига қайтиришда адирли зона тасвирларини бўлиб-бўлиб, зоналар бўйича ўгирадилар, тоғли ер тасвирларини эса тешик орқали проекцияланади, - объективдан экрангача бўлган масофа ҳар бир зона ёки тешикнинг ҳар бир ҳолати учун, рельефга қараб ўзгаради.

Аналитик усул.

Горизонтал суратнинг x_0 / y_0 координатларини тенглама бўйича топилади. Таянч нуқталари сонини топишда тенглама қўлланади.

$X_S = Y_S = 0$ ва $Z - Z_S = -H$ деб ҳисоблаб, ёзамиз:

$$\left. \begin{aligned} X &= -H \frac{a_1(x - x_o) + a_2(y - y_o) - a_3 f}{c_1(x - x_o) + c_2(y - y_o) - c_3 f}; \\ Y &= -H \frac{b_1(x - x_o) + b_2(y - y_o) - b_3 f}{c_1(x - x_o) + c_2(y - y_o) - c_3 f} \end{aligned} \right\}$$

14.3. Суратларни фотомеханик трансформациялаштиришнинг геометрик ва оптик шароитлари.

Горизонтал тасвирини олиш учун, кия суратдаги суратга тушириш пайтидаги проекцияли нурларнинг боъламимни тиклаб, унинг ҳолдатда экранга ни нисбатан ўрнатиб, мазкур тасвирни белигилаш талаб қилинади. Ана шу ишни бажара оладиган фототрансформатор - биринчи тоифа фототрансформатори дейилади. Сифатли тасвир олинимиш учун қуйидаги геометрик шартлар бажарилади:

1. Объективнинг орқа бўғим нуқтасини суратнинг бош нуқтаси билан улаб турувчи S_0 қирқими сурат яссилигига перпедиккулярлиги ва суратнинг фокусли масофаси тенг бўлиши шарт.

2. Сурат ва экран орасидаги бурчак α_0 сурат қиялиги (тасвирга туширишдаги) бурчакга тенг бўлади.

3. Суратнинг O бош вертикали бурчаги яссилигида бўлиши керак.

4. объективнинг орқа бўғим нуқтасидан экрангача бўлган масофаси S $S_0 = f t$ фототасвирлаш баландлигига $l : t$ масштабида тенг бўлади.

$$f t = (l / t) H$$

ёки $H = f m$ бўлиши сабабли

$$f t = (m / t) n f$$

бу ерда: $l : m$ - қиялашган суратнинг бош масштаби,

Оптик шартлар:

1. $d = Se$ ва $d^1 = Se^o$ масофаларга қуйидаги оптика тенгламасига буйсиниши керак:

$$l / d + l / d^1 = 1 / F.$$

бу ерда: F - фототрансформатор объективнинг фокусли масофаси;

1. Объективнинг бош яссилиги сурат яссилиги билан экран яссилиги кесишган жойдан ўтиши шарт.

Якуний ҳолатда қуйидаги тенглама чиқарилади:

$$F = \frac{f n}{\sqrt{1 + n^2 + 2 n \cos \alpha_o}}$$

яони фототрансформатор (биринчи тоифа) асбобида турли хил n коэффициентли объективлар тупламигаэга бўлиши керак.

Бугўнги кунда иккинчи тоифа фототрансформаторлари қўлланади. Бунда, асбобда суратга тушириш пайтидаги мавжуд бўлганга ўхшаш эмас, балки ўзгартирилган нурлар боълами хосил қилинади:

$$\delta^i = - F_e (x / y) ;$$

$$y^i = F_p F_e (l / y) .$$

Фототрансформаторларда оператор фақат мустақил элементларни ўрнатади, карам элементлар эса автоматик равишда инверсорлар мосламалари ёрдамида киритилади.

Булар биринчи оптик шартни бажарадиган масштабли инверсорларга, яони бурчакли, тасмали, ромбик инверсорларга, ҳамда иккинчи оптик шартли (битта объективли) перспектив инверсорлар, шунингдек децентрацион - геометрик шартларга жавоб берадиган инверсорларга булинади.

Иккинчи тоифа фототрансформаторлардан “Цейсс” фирмасининг Seg - I ФТБ Катта фототрансформатори режавий ва перспектив суратларни туширишга имкон беради.

Шу фирманинг Seg - VI ФТМ фототрансформатори режавий суратларни угириш учун хизмат қилади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Сурат трансформацияси нима учун зарур?
2. Трансформация усуллари нима санаб утинг.
3. Графомеханик усулга таъриф беринг.

4. Аналитик усулни изохланг.
5. Фотомеханик трансформация нима?
6. Унинг оптик шароитларини изохланг.
7. Фототрансформаторлар қандай ишлайди?
8. α_0 сурат қиялиги нима?
9. $0J$ бош вертикали нима?
10. Масштабли инверсорлар нима учун керак?

15 - МАЪРУЗА

15-МАВЗУ: Сурат трансформациясининг турлари.

Маъруза режаси:

15.1 Суратларни ўрнатиш элементлари ва таянч нуқталари бўйича

трансформациялаш.

15.2 Суратларни қия юзаси.

15.3 Фоторежалар.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Ўрнатиш элементлари; ташқи ориентирлаш элементлари; фазовий фототриангуляция; таянч нуқталари бўйича трансформациялаш; рельеф учун тузатиш; зоналар бўйича трансформациялаш; зона; ыяланган яссиликка суратни угириш; фоторежа; ыиялаш силжиши.

15.1 Суратларни ўрнатиш элементлари ва таянч нуқталари бўйича

Суратларнинг

трансформацияланиши ўрнатиш
элементлари бўйича, ёки таянч
нуқталари бўйича бажарилади.

Суратларни ички ва ташқи

ориентирлашдаги элементлари топилади ва ўрнатиш
элементлари хисобланади. Трансформация аниқлиги
тўғридан- тўғри ташқи ориентирлаш элементларига боълик.
Энг юқори аниқлик аналитик фазовий фототриангуляцияда
олинади. Бунда санчковлироқ асбоб юстировкаси талаб
этилади.

Муаммоли саволлар:

Сурат трансформациясида
муаммолар бор. Сиз уларни
қандай тасаввур қиласиз?
А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

Айни усулда суратлар трансформацияси учун

"Ректимет", Е-4 ва ФТБ асбоблари қулай бўлади.

Суратнинг ташқи ориентирлаш элементларини билмай ҳам трансформациялаш мумкин, агарда маъаллий ернинг суратда тасвирланган камида тўртта контурли нуқтаси маълум бўлса, бундай таянч ёки трансформацион нуқталарни дела геодезик ишлари жараёнида ёки камерал ишларида геодезия тармокнинг фотогрантметрик куюқлаштируви йўли билан топиш мумкин. Баъзи холларда координатларни картадан топадилар.

Биринчи тур трансформацияси берилган. Ориентирлаш нуқтасини топиш учун релрер учун тузатиш киритилади:

$$\delta_r = r\left(\frac{h}{H}\right) \quad (11.43)$$

$h > 0$ бўлса, надр нуқтасига қараб, агар $h < 0$ бўлса, аини нуқтадан тескари томонга қараб белгилайдилар.

Фото тасвирга тушириш баландлиги:

$$H = H_{\text{сбс}} - Z$$

$H_{\text{сбс}}$ - сатх яссилиги устидаги фототасвирлаш баландлиги

Z - трансформация яссилиги баландлиги.

15.2 Суратларни қия юзаси.

Геометрик нуқтаи назаридан трансформацияланган суратнинг режадан фарқи йўқ. Агар маъаллий ер горизонтал яссилик бўлса. Агарда ер адирли еки тоғли бўлса, рельеф таъсирида нуқталар силжиши кузатилади. Тоғли ерда нуқталар силжишининг қийматлари жиддий даражада йигма бўлиб, ўгириш даражасига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун трансформациялашдаги нуқта силжиши хатоларини зона бўйича трансформациялашни қўллаб камайитириш мумкин.

Зона деганда рельеф бўйича нуқта силжишлари берилган

сондан ортмайдиган сурат тасвирининг қисмига айтилади. Масалан эски картадан, негативдан ташқари контакт босма хам олинган бўлсин.

(11.43) тенгламаси бўйича хатонинг чегаравий қийматини ҳисоблаймиз (δ_r , H , r - қийматлари бўйича). сўнг суратни зоналарга бўламиз ва уларнинг ҳар бири учун трансформацияни бажарамиз.

Биринчи трансформациялаш яссилиги зонасининг баландлиги

$$Z_1 = Z_{\min} + h_{\text{тп}}. \quad (11.49)$$

Иккинчиси эса $Z_2 = Z_1 + 2h_{\text{тп}}$ ва хоказо. (11.50) бўлади.

Бу ерда: $Z_{\min}$ суратдаги δ_r ернинг энг паст акс этилган баландлиги; $h_{\text{тп}}$ - сонини одатда бутўнга айлантирадилар.

Қияланган яссиликка суратларни угириш (трансформациялаш)

Ясси қияланган маъаллий ернинг P суратини горизонтал ε_0 ва яссилигига эмас, қияланган ε яссилигига угириш мақсадга мувофиқроқ бўлади. Бу ҳолда қиялаш хатолари δ'_r горизонтал ўгириш хатолари δ_r дан кўра анча кам ва ножиддий даражада бўлади.

$$\delta r^1 = (R - R_0)1/t = R(1 - \cos i)1/t$$

ёки

$$\delta r^1 = \frac{1}{2} n r^2$$

r - нуқтанинг радиус вектори,

n - трансформация коэффициенти.

Горизонтал яссилик ҳолатида

$$\delta r = \frac{1}{2} n r \frac{h}{H} = n r \frac{R_i}{H} \quad \text{ёки} \quad R = r H f \quad \text{бўлса}$$

$$\delta r = \frac{1}{2} n r \frac{r^2}{f} t \quad (11.53)$$

15.3. Фоторежалар

Фоторежа (фотоплан) - режага куйиладиган талабларга жавоб берадиган маълаллий ернинг фото тасвири. Фоторежа режага нисбатан юқорирок маълумотлар хажмига эга бўлиши билан жиддий афзалликка эга, тасвирда (фото) ситуацион объектлар ва дасталар яққолроқ тасвирланади. Аммо фоторежада горизонталлар йўқ ва маълаллий ернинг нуқта баландликларини аниқлаш имкони йўқ. Шунинг учун фоторежага аҳоли пунктлари йўллар ва бошқа асосий элементларни киритиб, горизонталлар утказилса, бундай хужжат фотокарта дейилади.

Фоторежани трансформацияланган суратлар асосида таянч нуқталари асосида, ёки фотограмметрик тормозни тузиш билан, ёхуд улар бўлмаганида эркин фотограмметрик тармокдан фойдаланиш йўли билан тузадилар. рельеф мураккаблигига қараб фототрансформатор ёки тешикли фототрансформаторда суратларни учирадилар. Биринчи тоифа асбоб текис еки адирликларда иш беради. тоғли урлар учун тешикли фототрансформатор қўлланади.

Қиялик силжишни топишда (9.61) тенгламаси ишлайди. Агар $\varphi = 90^\circ$ бўлса, унда $|\delta| = \frac{r^2}{f} \alpha_0$ яони

$$|\alpha_0| = \frac{f}{nr^2} \delta r^1 \quad \text{бу ерда} \quad \delta_r \leq n \delta_r$$

Баъзи холларда фоторежа топографик карта ўрнида ишлайди.

Фоторежани тузишдаги асосий боскичлар қуйидагилар:

1. Асосни тайёрлаш - координат тури, трапеция рамкаси, геодезия пунктлар ва бошқа таянч нуқталари ишлатилади(дала ишлари натижалари асосида).

2. Ўгирилган суратларни тайерлаш - трансформацияланган суратларни юқори аниқлик даражада (0,4 мм дан ортиқ эмас) маршпруглар бўйича танлайдилар. Суратлар сифати ва режа ҳам бир хил яхши бўлиши шарт.

3. Фоторежа монтажи - суратларни устма-уст кетма-кет ўрнатадилар, игнада нуқталарни тешиб белгиланади. аниқлик даражаси - 0,6 мм дан ортмайди. Ҳар бир сурат босмасида рельеф бўйича тузатиш $\delta_r = (h/H)g$ киритилади.

4. Фоторежа назорати ва расмийлаштирилиши.

- Таянч нуқталар, кесимлар ва сводка бўйича бажарилади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Ўрнатиш элементлари нима?
2. Ташқи ориентирлаш элементларига изоъ беринг.
3. Фазовий фототриангуляция нима?
4. Таянч нуқталари бўйича трансформациялашни изохланг.
5. Рельеф учун тузатиш қайси холлар учун керак?
6. Зоналар бўйича трансформациялашга изох беринг.
7. Зона нима?
8. Қияланган яссиликка суратни ўгириш нима учун зарур?
9. Фоторежа нима?
10. Қиялаш силжиши қандай топилади?

16 - МАЪРУЗА

МАВЗУ: Карталарни шакллантиришнинг комбинацион услуги.

Маъруза режаси:

16.1 Комбинацион услубнинг моҳияти ва асосий жараёнлари.

16.2 Дала ва комераллари услубининг технологик схемалари.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Комбинацион услуб; карта контури, мензула тасвири усули; тахеометр; стереотопографик тасвирлаш; аэрофототасвирлаш талаблари; бошланғич горизонтал яссилик; дешифровка; опознак; ыуюылаштириш услуги; аналитик фототриангуляция услуги.

16.1. Комбинацион услубнинг моҳияти ва асосий жараёнлари.

Карталарни тузишнинг
комбинацион услуги 1924
йили Алексапольский
томонидан яратилган.

Айни услуб суратлар асосида картанинг контур қисмини фоторежа шаклида олишга, рельефни эса фоторежада даланинг ўзида мензула тасвири усулларида суратга олишга, шунингдек нивелир ёки тахеометр ердамида иш олиб боришга имкон беради.

1930-1935 йиллари комбинацион услуб паст текисликлар ва адирлик туманларининг ўрта масштабларидаги картогарфия учун кенг қўлланган,

Муаммоли саволлар:

Карталарни шакллантиришда қўлланиладиган услублар муаммоси бор. Сиз буни қандай ечасиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

кейинчалик узининг юқори самарадорлиги туфайли мензула тасвирлаш усулини топографиядан тўла сиқиб чиқариб юборди.

1935 йилдан кейин стереотопографик тасвирлашнинг ривожини натижасида камерал шароитда паст текислик ва адирликларнинг тасвирлари асосида нафақат контурларни балки рельефни ҳам суратга олиш имконини берувчи усуллар ҳам ишлаб чиқилди. Шу муносабат билан комбинацион услуб аста-секин уз мавкеини йўқота бошлади. Ўзирги вақтда у стереотопографик тасвирлаш кийин бўлган вазиятларда, маслан йирик масштабдаги қалин урмон билан қопланган туманлар картографиясида қўлланади.

Асосий боскичлар - аэрофототасвирлаш, дала камерал ишлари.

Аэрофототасвирлашга бўлган талаблар.

Айни тасвирлаш усулини мензур услубда нормал бурчакли еки тор бурчакли аэрофотоаппарат ердамида бажариш маъқул, бу фикрнинг моҳияти мазкур тенгламада

$$\delta_r = (h/H)r$$

яони

$$\delta_r = (h/m)(r/f) \quad (13.1)$$

бу ерда:

Маҳаллий ер рельефидан келиб чиқадиған нукта силжиши, h - бошланьич горизонтал яссиликдан усутн турадиған маъаллий ер нуктасининг устунлиги, m - сурат масштабининг махражи, r - сурат нуктаси билан бош нуктани бирлаштирувчи радиус вектор, f - фотокамеранинг фокусли масофаси.

Камеранинг фокусли масофаси каттарок бўлса, δ г сурат нуктасининг силжиши камрок бўлади. Масалан, 200 мм фокусли масофаси бўлған аэрофотораппаратдаги δ г қиймати

кенг бурчакли, 100 мм фокусли аэрофотоаппаратдан икки баробар кам бўлади, бу эса суратларни зоналар бўйича трансформация ўгиришларидан озод қилади, зарур бўлганида - зоналар сонини камайтириш иложини яратади.

Суратлар масштаби тузиладиган карта масштабига боълик, ҳамда маъаллий ернинг физик-географик хусусиятлари аҳамиятлидир, одатда масштаб (суратларда) картанинг масштабидан 2-4 маротаба кичикрок. Суратлар узунмача ермаси 60%, кундаланги эса 30%. Суратлар масштаббини қисқартириш аэрофототасвирлаш, геодезия, фотограмметрик ишлар ҳажмини ҳам қисқартиради. Аммо хаддан ташқари кичик масштаб ҳам суратлар дешифровкасини, ўгиришдаги суратлар хиралигини кучайтиради. Аэрофототасвирлаш пацтида гидростабилловчи мослама жихозининг бўлиши тавсия қилинади, фақат бу шартда радиал фототрансгуляция аниқлиги кучаяди ва суратларни угиришдаги нуқталарни бир-бирига тушириш осонлашади.

16.2 Дала ва комераллари услубининг технологик схемалари.

Комбинацион услубдаги дала ишлари суратларнинг режавий боъланиши, рельефни тасвирга тушириш ва дешифровкадан иборат.

Суратларнинг режавий боъланиши суратларда ва ерда топиб аникланган контур нуқталарининг режавий жойланишини аниқлаш учун хизмат қилади. Бу нуқталар режавий опознак ёки таянч нуқта деб номланиб фототриангуляциядаги ориентирлаш учун хизмат қилади.

Режавий опознаклар ёндош маршрут суратларидан кўндаланг ёпмаларининг ўртасида жойлашади. Маршрут бўйлаб опознаклар орасидаги масофа режавий таянч

тармобини қуюқлаштириш услуби аниқлигида келишилгани бўлиши керак. Опознаклар орасидаги рухсат этилган масофа хисобини кўрамиз. График ёки аналитик фотортрангуляция услуби қўлланса, айти масала ечими учун (12.17) тенглама қўлланади.

Маршрут занжирида эхтимолий ўртача квадратик хатонинг хисобланган қийматлари келтирилган, бу ерда: $k=1$, $b=70$ мм, $\mu=4'$ (график услубда) ва $\mu=1'$ (суратлар ишлатилган аналитик услубда).

Редукцияланиш коэффициентлари $k \neq f$ бўлса, m қийматлари ўзгартирилади.

Натижалар ёрдамида базислар орасидаги опознаклараро масофани топамиз, бунда занжир ўртасидаги ориентирлаш нуқтасининг ўртача квадратик хатоси 0,4 мм дан ортмаслиги шартини талаб қиламиз. Эхтимолий қиймат одатда ўртача сонга тенг қилиб олинади. Бунда ендош ромбик занжирлар боьланишидан сўнг хато $\sqrt{2}$ марта камаьди, яони 0,3 мм га тенг бўлади, яони шартга мос келади.

Жадвалга биноан, $k=1$ да опознакларни график услубда 4 базис оралаб жойлаштириш кераклиги ва аналитик услубда - 14 базис оралаб жойланиши аниқ бўлади. Лекин редукцияланиш коэффициентлари $k=1$ камдан-кам қўлланади.

Энди, $k=2$ деб оламиз. m нинг жадвалдаги қийматларини 2 баробар орттирамиз; бу ҳолда график услуби қўлланиши мумкин эмаслиги фикрига келамиз, аналитик усулбда эса 8 базислар орасида жойлаш зарурияти аниқланади.

Оз контурли туманлар тасвирланишида (ўрмон, чулқумли саҳролар) табиий контур нуқталаридан опознаклар сифатида қўллашга умидвор бўлиши мумкин эмас.

Бу ҳолда аэрофототасвирлашдан олдин суноий марка

белгиларидан фойдаланадилар, бу белгилар суратда аник ва равшан кўринади, бу тадбирнинг ишчи режаси тайерадаги дастлабки учини ёки топографик карта бўйича тузилади.

Комбинацион услубдаги рельефни тасвирлаш одатда режада мозаика фоторежаси репродукцияси (нусхаси, ярим хира еки хира коғозда) асосида бажарилади. Фоторежадаги рельефни тасвирлаш мензула тасвиридан кўра самаралироқ. Горизонталларни ўтказиш фоторежалардаги жарликлар, узилишлар ва бошқа рельеф шакллари тасвирларидан ҳамда гидрографик тармоқ тасвиридан фойдаланиш туфайли анча осонлашади, бунда горизонталлар учун зарурий пикетли нукталар сони кескин қисқаради.

Суратларни стереоскопда кўриш рельеф асосини ва пикетли нукталарни белгилаш учун асос бўлади. Баланглик ва тасвирий ҳаракатлар нукталари жойнинг контурли нукталарида бўлганлиги туфайли фоторежадаги мензула туриш нуктаси керак бўлмайди. рельеф тасвирланиши билан суратларнинг дала дешифровкаси бажарилади, унинг натижаларини фоторежада шартли белгиларда чизилади. Фотоплан топографик парта асли нусхаси учун асосдир. Дала ишлари ики дала мавсумида бажарилади

— биринчисида суратларнинг режавий боьланиши бажарилади, иккинчисида - рельеф тасвирланиши ва дешифровка ишлари бир мавсумда бажариш мумкин, агар рельеф тасвирланиши ва дешифровкани фоторежада эмас, фотосхема еки тасвирларда бажарилса. Лекин бунда тасвирлашишлари мураккаблашади, — сурат масшбаби зарур бўлади, суратларда пикетли нукталаргача масофалар аниқланади, горизонталлар сводкалари керак, камерал ишлари ҳам мураккаблашади.

Шундай қилиб, рельефни тасвирлаш усулига кўра (фоторежа, фотосхема, алоҳида суратларда) карталарни

яратишнинг комбинацион услубида икки технологик схема қўлланади.

Биринчиси: 1. Фототасвирлаш. 2. Дала ишлари — суратларнинг режавий боъланиши. 3. Камерал ишлар — таянч тармобини қуюқлаштириш (фототрангуляция), суратларни угириш, фоторежа тузиш, нусхалаш. 4. Дала ишлари — фоторежадаги рельефни тасвирлаш, дешифровка. 5. Камерал ишлар - фоторежа асосида карта асл нусхасининг яратилиши.

Иккинчи схема: 1. Аэрофототасвирлаш. 2. Дала ишлари — суратларнинг боъланиши, рельеф тасвирланиши, дешифровка (схема, суратларда). 3. Камерал ишлар - таянч тармобини қуюқлаштириш (фототриангуляция), горизонталлар ва дешифровка натижаларини фотосхема еки суратлардан фоторежа ёки планшетга кўчириш, карта асл нусхасини яратиш.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Комбинацион услубни изохланг.
2. Карта контури нима?
3. Мензула тасвири усулига изох беринг.
4. Тахеометр нима?
5. Стереотопографик тасвирлаш нима?
6. Аэрофототасвирлаш талабларига мисол келтиринг.
7. Бошланъич горизонтал ясилик нима?
8. Дешифровка нима?
9. Опознак нима?
10. Қуюқлаштириш услуби нима учун керак?

17 - МАЪРУЗА

МАВЗУ: Бир жуфт тасвирий суратни таҳлил қилиш.

Маъруза режаси:

17.1 Асосий шартлар.

17.2 Стереожуфтнинг нуқта координатлари ва параллакслар.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч Иборалар: Стереожуфт; стерео моделр; проекциялаш базиси; фототасвирлаш базиси; суратларнинг шзаро ориентирланиши; модели якуний ориентирлаш; модели ташыи ориентирлаш; контурлар ва релрефни тасвирга тушириш; ортогонал проекция; узунмача параллакс; кшндаланг параллакс.

17.1 Асосий шартлар.

M_1, M_2 суратлар жуфти тасвирлаш пайти ҳолатидаги кўринишда берилган. А - суратларда тасвираланган объект нуқтаси. Расмда стереожуфт элементлари S_1, S_2 - проекцияси марказлари тасвири тушириш пайтида берилган.

M_1, M_2 стереожуфти ва объект берилган, бунда А, В, С, Д-унинг нуқталари, $a_1, b_1, c_1, d_1, a_2, b_2, c_2, d_2$ - суратлардаги нуқталарнинг тасвирлари.

Муаммоли саволлар:

Бир жуфт аэросуратни таҳлил қилишда муаммолар бор. Сиз буни қандай ечасиз?.

А.Н. Лобановнинг
“Фотограмметрия” М. 1984
китобини ўқиб биласиз.

Ҳар бир сурати ҳам проекция нурлари, нур боъламлари, нуқталар, уларнинг ўзаро ҳаракати ва жойланиши акс эттирилган.

Мувофиқ нурлар кесишуви нуқталари билан ташкил қилинган юза стереомоделр ёки моделр дейилади.

Моделр қурилган икки боъланишларнинг проекция марказлари оралиидаги масофа проекциялаш базиси ($B'=S_1 S_2'$) дейилади.

Моделр масштаби проекциялаш базиси билан фототасвирлаш базисига нисбати бўйича.

$$1/t=B'/B \quad (14.1)$$

Боъланишларни проекцияловчи камералар рдамида (уларнинг фокуслари сурат фокусларига тенг) тиклаш учун бир жуфт суратлар имкон беради.

Проекцияловчи камераларнинг тикланган боъламлар билан бир-бирига нисбатан мувофиқ нурлар кесишувини мулжаллаб жилдирилади. Айни шарт бажарилса, суратлар бир-бирига нисбатан тасвирлаш пайтидаги уринни эгаллайди. Бундай ҳолат суратларнинг ўзаро ориентирланиши дейилади.

Бунинг натижасида объектнинг ихтиерий масштабдаги модели ҳосил бўлади, - базис одатда ихтиёрий берилади. Моделдан карта ёки режани тузиш учун фойдаланишга уни берилган масштабга келтириш лозим. Бунинг учун камида учта нуқта бўлиши керак.

X_r Y_r Z_r - геодезия координатлар тизими таянч нуқталари билан берилган.

Агар моделнинг икки нуқталари тегишли таянч нуқталарига бир жойда келиб туширилган бўлса, - моделр масштаби берилганга тенг келади. Моделни яқуний ориентирлаш учун (планшетга нисбатан) модели тўғри чизик

ad атрофида с таянч нуктаси моделдаги мувофиқ нуктаси билан бир жойга тушгунига кадар, буриш кифоя.

Моделни берилган масштабга келтириш ва уни планшетга нисбатан (геодезик координатлар тизимига нисбатан) ўрнатиш моделнинг ташқи ориентирланиши дейилади.

Картани моделининг контурларини ва горизонталларини проекциялаштириш йўли билан кузатилади. Бу амал ҳаракатчан марка (нишон) орқали бажарилади; марка билан планшетдаги моделр элементларининг ортогонал проекциясини чизадиган калам бириккан бўлади.

Моделр элементларини планшетга ортогонал проекциялаш контурлар ва рельефни тасвирга тушириш деб номланади.

Стереофотограмметриянинг асосий вазифаси - тасвирланган объектнинг икки марказий проекциясини ортогонал проекцияга - режага ёки картага оптик йўл билан ҳал этиш схемасини биз кўриб чиқдик. Айни маслани ечишда бошқа усуллар, яъни аналитик, график, механик, оптик-механик, электрик, электрон усуллар ҳам қўлланади.

17.2. Стереожуфт нукталарининг координатлари ва параллакслари.

Бир жуфт аэрофотосуратлардаги мувофиқ нукталар ҳолатини тўғри бурчакли яъни координатлар тизимида аниқланади (m_1' X_1 Y_1 ; o_2' X_2 Y_2 , 177-расм). Координатлар боши (o_1' o_2') 1,2,3,4 координат белгиларини боёловчи тўғри чизиклар кесишувида жойлашади. Координатларни X_1 Y_1 , X_2 Y_2 билан белгилаймиз. Стереожуфтнинг мувофиқ нукталари абциссаларнинг фарқи - узунмача параллакс дейилади.

Ординаталарнинг фарқи эса қўндаланг параллакс

дейилади. Агарда иккала суратни бир-бирига координаталарини тушириб куйсак, узунмача параллакс a_1, a_2 нукталарининг x ўқиға проекциясини, кўндаланг параллакс эса шу масофанинг y ўқиға проекциясини ташкил қилади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Стереожуфт нима?
2. Стерео моделр нима?
3. Проекциялаш базиси деб нимага айтилади?
4. Фототасвирлаш базиси нима?
5. Суратларнинг ўзаро ориентирланишини нима?
6. Моделни якуний ориентирлаш нима?
7. Моделни ташқи ориентирлаш нима?
8. Контурлар ва рельефни тасвирга тушириш нима учун зарур?
9. Ор тоғонал проекция нима?
10. Узунмача параллакс ходисасини изохланг.

18 - МАЪРУЗА

МАВЗУ: Тасвирий мувоффиқлаштириш.

Маъруза режаси:

18.1 Суратларни стереометрдаги оринтирлаш тенгламаси.

18.2 Коррекцион механизмлар назарияси.

Мақсади: Суратларни дешифровка қилиш.

Таянч иборалар: Тасвирий мувофиқлаштириш; стереометр; фазовий марка; горизонталь; коррекцион механизм; таянч баландлик нуқталари; суратларни оринтирлаш тенгламалари; коррекцион механизмлар назарияси; узунмача коррекция; суратларни оринтирлаш; узунмача параллакслар фарқи.

18.1 Суратларни стереометрдаги оринтирлаш тенгламаси.

Топографик карталарни яратишдаги асосий асбоб, юқорида айтилганидек стереометр бўлади. Бу асбоб узунмача параллаксларнинг тузатилган фарқларини ўлчаш ва режали суратларда горизонталларда утказиш учун хизмат қилади.

Муаммоли саволлар:

Аэросуратни мувофиқлаштиришдаги муаммоларни қандай таъсаввур қиласиз?

А.Н. Лобановнинг “Фотограмметрия” М. 1984 китобини ўқиб биласиз.

Стереометрда, бир хил баландликда олинган горизонтал тасвирларни кўриб чиқиб, белгиланган узунмача параллакс хисобини бузмасдан қурииб турган молделр юзасидан фазовий маркани утказиш мумкин; марканинг изи белгиланса, ҳар хил баландликлар қизиғини, яъни горизонтални топамиз. (14.8; 14.6 тенгламалари). Суратлардаги узунмача параллаксларни P^0 билан ва уларнинг фарқини (горизонтал суратларда) ΔP^0 билан белгилаймиз (14.8 ўрнида) ва ёзамиз.

$$Z_r = Z_r = H_1 \frac{\Delta P^0}{P_1^0 \Delta P^0} \quad (15.1)$$

Агар асбобга горизонтал суратлар ўрнига режавий суратлар киритилса ва юқоридаги амаллар қайтарилса, марканинг фазовий моделдаги изи горизонтал бўлмайди. Чунки узунмача параллакслар фарқи бу суратларда бузилган бўлади. Горизонталга айлантириш учун моделдаги маркани юритиш ҳаракатини кўндаланг параллакслар фарқи бузилишига тузатишга тенг қийматига жилдирилади. Стереометрда бу вазифа коррекцион (мувофиқловчи) механизм томонидан ҳал қилинади, яъни узунмача параллакслар фарқи идеал тасвирлаш ҳолатига келитирилади, албатта бунда суратларни тўғри ўрнатилиши ва коррекцион механизмдан тўғри фойдаланиш талаб қилинади.

Суратларни ориентирлаш ўрнатиш қийматлари ва таянч баландлик нуқталари бўйича амалга оширилади. ўрнатиш қийматларини суратларни ориентирлаш элементлари бўйича ҳисобланади. Таянч нуқталарнинг баландлиги далада ва фотограмметрик тармоқларини тузиш. Асбобдаги ўлчов маркалар - бошланғич йўналишларга тахминан перпендикуляр суратлар устидан тортилган ингичка иплар хизмат қилади.

Бу тенгламалар горизонтал суратлардаги узунмача параллаксларнинг худди шу қийматни режавий суратлардаги фарқлари орасида боьланишларни ифодалайди ва коррекцион механизм томонидан ечилади. Бундай боьланиш (14.14) тенгламасида ифодаланган. Стереожуфтнинг ҳар қандай бошқа нуқтаси учун ёзамиз.

$$p = p_1 + \Delta p \quad (15.2)$$

Δm - нуқтанинг узунмача параллакслари фарқи.

Суратларни стереометрда ориентирлаш
тенгаламаларининг кўриниши:

$$\Delta p^0 = \Delta p - \frac{x_2}{f} \left(f \frac{\Delta H}{H} - 2 p_1 d_1 - 2 \Delta p d_1 \right) - \frac{x_2^2}{f} \Delta \alpha - \frac{x_2 y_2}{f} \Delta \omega - y_2 \left(\Delta H - \frac{P_1}{f} \omega_1 - \frac{\Delta P_1}{f} \Delta p d_1 \right) \quad (15.3)$$

а) Биринчи тартибдаги тузатишлар.

$$\delta p^1 = -\frac{x_2}{f} \left(f \frac{\Delta H}{H} - 2 p_1 d_1 \right) - \frac{x_2^2}{f} \Delta \alpha - \frac{x_2 y_2}{f} \Delta \omega - y_2 \left(\Delta H - \frac{P_1}{f} \omega_1 \right); \quad (15.4)$$

б) Иккинчи тартибдаги тузатишлар.

$$\delta p^1 = 2 x_2 \frac{\Delta p}{f} \alpha_1 + y_2 \frac{\Delta P}{f} \omega_1 \quad (15.5)$$

18.2. Коррекцион механизмлар назарияси.

Коррекцион механизм кўрсатилган. Бунда узунмача коррекция механизми:

$$\delta p_1 = -2 \frac{x_2}{f} \left(f \frac{\Delta H}{H} - 2 p_1 \alpha_1 - 2 \Delta p \alpha_1 \right) \quad (15.7)$$

$$\delta p_2 = -\frac{x_2}{f} \Delta \alpha .$$

Тузатишларни ҳисобга олиб:

$$\delta p = \delta p^1 + \delta p^{11} = -\frac{x_2}{F} \Delta F - \frac{x_2^2}{F} B - \frac{x_2 y_2}{R_2} \theta - y_2 \gamma + \frac{x_2}{F} \Delta P \gamma + \frac{y_2}{R_2} \Delta P M \quad (15.25)$$

стерометрдаги суратларни ориентирлаш тенгламасининг
якуний кўриниши:

$$\begin{aligned} & \frac{x_2}{F} \Delta F - \frac{x_2^2}{F} B + \frac{x_2 y_2}{R_2} \theta - y_2 \gamma - \\ & - \frac{x_2}{F} \Delta P \gamma - \frac{y_2}{R_2} \Delta P M - l = 0 \end{aligned} \quad (15.26)$$

áóåðäà

$$l = \Delta p - p^0 + 2\left(\frac{p_1}{f}\right) \Delta p \alpha \quad (15.27)$$

Суратларни ва коррекцион механизмларни стереометрда ўлчанган узунмача параллаксларнинг фарқлари тасвирлашнинг идеал ҳолатига мос келган ҳолати суратларни ориентирлаш дейилади.

Ориентирлаш икки хил: 1. Ўрнатиш қийматлари бўйича ва 2. Таянч баландлик нуқталари бўйича бўлади.

ТАКРОРЛАШ УЧУН САВОЛЛАР:

1. Тасвирий мувофиқлаштириш нимага зарур?
2. Стереометр нимага керак?
3. Фазовий марканима?
4. Горизонталь нима?
5. Коррекцион механизм қандай ишлайди?
6. Таянч баландлик нуқталари нима учун керак?
7. Суратларни ориентирлаш тенгламаларига изох беринг.
8. Коррекцион механизмлар назарияси изохланг.
9. Узунмача коррекция нима?
10. Суратларни ориентирлаш нима учун қўлланади?

АДАБИЁТЛАР

АСОСИЙ:

1. Дейнеко В.Ф. “Аэрофотогеодезия”. Москва. Недра. 1988й.
2. Лобанов А.Н. Фотограмметрия М. 1984.
3. Акоецкий В.И. Дешифрирования снимков М.1983.
4. Сердюков В.М. фотограмметрия М. 1983.

ҚЎШИМЧА:

1. Мирзалиев Т. Географик тадқиқотларда аэрокосмик методлар. Т.1983.
2. Кравцова В.И. Космическая картографирования. М.2001.
3. Ғуломова Н. Географияда аэрокосмик усуллар Т.2000.
4. Аковецкий. “Аэрокосмические исследования природных ресурсов”. Изд. “Знание” М. 1986гг.
5. Измайлов П.И., Нормандская О.Б. “Практикум по аэрофототопографии” (для техникумов) изд. “Недра” М. 1969г

Мундарижа

1 - МАВЗУ: Кириш. Умумий маълумотлар.....	4
2 - МАЪРУЗА : Марказий проекциялаштириш асослари.....	13
3- МАЪРУЗА : Объектни ҳамда унинг моделини кузатиш ва тасвирларни ўлчаш.....	21
4- МАЪРУЗА: Асосий тавсифлар ва ҳисоб тенгламалари.....	35
5 - МАЪРУЗА :Тасвир ориентацияси.	42
Координатлаштирувчи белгилар.....	42
6 - МАЪРУЗА : Таянч нуқталари. Сурат ва объект нуқталар орасидаги алоқадорлик.....	50
7 - МАЪРУЗА : Фотограмметриядаги камерал ишлар.	60
Камерал ишларнинг вазифа ва услублари.	60
8 - МАЪРУЗА : Ер устки стереотопографик тасвирга тушириш аниқлиги.	68
9 - МАЪРУЗА : Ер устки фотограмметриянинг топографиядаги қўлланиши.	74
10 - МАЪРУЗА : Ер устки фотограмметриянинг нотопографик масалаларда қўлланиши.	83
11 - МАЪРУЗА : Алоҳида олинган тасвирни таҳил қилиш.	91
12 - МАЪРУЗА : Координатлар ва нуқталар.....	100
13 - МАЪРУЗА: Тасвир сифатига таъсир этувчи.....	106
омиллар.	106
14 - МАЪРУЗА : Асосий усуллар ва мосламалар.....	113
15 - МАЪРУЗА.....	119
МАВЗУ: Сурат трансформациясининг турлари.	119
16 - МАЪРУЗА.....	124
МАВЗУ: Карталарни шакллантиришнинг комбинацион услуби.	124
17 - МАЪРУЗА.....	130
МАВЗУ: Бир жуфт тасвирий суратни таҳил қилиш.	130
18 - МАЪРУЗА.....	134
МАВЗУ: Тасвирий мувоффиқлаштириш.....	134

Теришга берилди 2008 й.
Босишга рухсат этилди 2008й.
Ўлчови 60x84 1/16. Ҳажми 9,3 б.т. Нусхаси 100 Буюртма №

ФарПИ “Техника” ноширлик бўлими.

Фарғона политехника институти
БОСМАХОНАСИ

140, 1, 138, 3, 136, 5, 134, 7, 132, 9, 130, 11, 128, 13, 126, 15,
124, 17, 122, 19, 120, 21, 118, 23, 116, 25, 114, 27, 112, 29, 110,
31, 108, 33, 106, 35, 104, 37, 102, 39, 100, 41, 98, 43, 96, 45, 94,
47, 92, 49, 90, 51, 88, 53, 86, 55, 84, 57, 82, 59, 80, 61, 78, 63, 76,
65, 74, 67, 72, 69

70, 71, 68, 73, 66, 75, 64, 77, 62, 79, 60, 81, 58, 83, 56, 85, 54, 87,
52, 89, 50, 91, 48, 93, 46, 95, 44, 97, 42, 99, 40, 101, 38, 103, 36,
105, 34, 107, 32, 109, 30, 111, 28, 113, 26, 115, 24, 117, 22, 119,
20, 121, 18, 123, 16, 125, 14, 127, 12, 129, 10, 131, 8, 133, 6, 135,
4, 137, 2, 139