

САМАРҚАНД ДАВЛАТ - АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

АРХИТЕКТУРА ФАКУЛЬТЕТИ

кафедра "ГЕОДЕЗИЯ"

"

Мухандислик геодезия

"

ФАНИДАН МАЪРУЗАЛАР

Тузувчи: А.С.Суюнов

САМАРҚАНД- 2010

М А Ъ Р У З А № 1

КИРИШ

Р Е Ж А

1. Геодезия фани ва унинг вазифалари.
2. Геодезиянинг тармоқларга бўлиниши.
3. Геодезиянинг мамлакатимиз халқ хўжалиги ва муҳофазасидаги аҳамияти.
4. Геодезиянинг ривожланиш тарихи.
5. Геодезиянинг саноат ва граждан қурилишидаги аҳамияти.

1. Геодезия фани ва унинг вазифалари.

Геодезия - Ернинг шакли ва катталигини ўрганишда, ер юзидаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан ўрнини аниқлашда, ер юзининг карта, план ва профилларини тузишда, ҳамда инженерлик иншоотларини барпо этишда бажариладиган ўлчашлар назарияси ва практикаси ҳақидаги фандир.

"Геодезия" - грекча сўз бўлиб, "гео" - ер, "дезия" - бўлиш демакдир.

Геодезиянинг асосий вазифаси:

Ернинг шакли ва катталигини, ҳамда гравитацион майдонини аниқлаш.

Геодезиянинг илмий вазифаси:

1. Ер юзасининг горизонтал ва вертикал ҳаракати, қитъалар силжиши, океан, денгиз сув сатҳининг бир-биридан фарқи, "Ер қутбини" ўзгаришини аниқлаш.
2. Қуёш системасидаги планеталарнинг карта ва планларини тузиш.
3. Қуёш системасидаги планеталарни шакли ва катталигини аниқлаш.
4. Ер ва қуёш системасини бошқа системаларда нуқталарни ягона координаталарини аниқлаш.
5. Табiiй ресурсларни ўзлаштиришда геодезик ишларни бажариш.

Мамлакат муҳофаа қобилиятини оширишда геодезик ишларни бажариш.

Геодезик ишларда - асосан геодезик ўлчашлар ишлатилади. Бунда хилма хил геодезик асбоблар ишлатилади.

Умуман, ўлчаш ишларини ташкил қилиш, ўлчашларда ишлатиладиган асбобларни ўрганиш ва улар билан ишлаш геодезиянинг вазифасига киради.

Геодезияни бошқа фанлар билан боғлиқлиги. Ернинг сунъий йўлдошлари-ни геодезик мақсадларда кузатишда, геодезик таянч шахобчаларни барпо этишда, ер юзидаги нуқталарнинг географик координаталарини аниқлашда астрономия фанига таянади. Ернинг шаклини ўрганишда ва катталигини аниқлашда геодезия гравиметрия, геология, геофизика ва бошқа фанлар маълумотидан фойдаланилади. Территорияларни топографик карталарда тўғри тасвирлаш учун география, геоморфология фанларидан фойдаланилади. Геодезик ўлчаш ишларида ва уларни график жихатдан расмийлаштиришда математикага таянади.

2. Геодезияни тармоқларга бўлиниши.

Геодезия қуйидаги тармоқларга бўлинади:

- 1) **Олий геодезия** - Ерни шакли ва катталиги, гравитацион майдонини, ер юзасидаги нукталарни ягона координата системасида аниқлаш билан шуғулланадиган фан. Ерни шакли ва катталигини аниқлаш, геодезик таянч шахобчаларини барпо қилиш олий геодезия вазифасидир.
- 2) **Космик геодезия** - ерни шаклини аниқлаш, материклардан дунё океанидаги оролларга нукта координаталарини узатиш, ер юзасида ўтказилган асосий геодезик ишларни ягона системасига бирлаштириш, материклардаги геодезик таянч шахобчаларини текшириш билан шуғулланадиган фандир.
- 3) **Селеногеодезия** - ойни шакл ва катталигини, ой юзасини картада тузишни ўрганади.
- 4) **Планеgeoдезия** - қуёш системасидаги планеталарни шакл ва катталигини ҳамда уларни юзасининг картасини тузиш билан шуғулланадиган фандир.
- 5) **Радиогеодезия** - радиолакация методи; ер юзасидаги нукталарни координаталарини аниқлаш, радиогеодезик асбоблар ёрдамида масофаларни ўлчашни ўргатади (светодальномер, радиодальномер).
- 6) **Топография** - геодезияни топографик план олиш назарияси ва практикаси билан шуғулланадиган тармоғидир. Топографик карта ва планлар тузишда авиация ва фотографияни кенг ишлатилиши туфайли фотография ва аэрофототопография сохалари вужудга келди.
- 7) **Фототопография** - жойни ерда туриб олинган суратларига асосланиб топографик карта ва планлар тузиш иши билан шуғулланадиган тармоғидир. Аэрофототопография эса жойни самолётда ўрнатилган махсус асбоблар ёрдамида олинган суратларига асосланиб карта ва план тузиш иши билан шуғулланади.
- 8) **Картография** - ер юзасини географик карталарини тузиш, ўрганиш, фойдаланиш методларини ўрганадиган фан.
- 9) **Амалий геодезия** - халқ хўжалигини турли тармоқларида геодезик ишларни бажариш билан шуғулланади. Амалий геодезия ўз навбатида инженерлик геодезия ва қурилиш геодезия тармоқларига бўлинади.
- 10) **Инженерлик геодезияси** - турли инженерлик қидирув ишларида, инженерлик иншоотларини лойihalаш ва қуришда, улардан фойдаланишда геодезик ишларни ташкил қилиш ва бажариш билан шуғулланади.
- 11) **Маркшейдерия** - геодезияни шахта, тоннель, метро ва бошқа ер ости иншоотларини қуришда ер бағрида ўлчаш ишларини бажариш билан шуғулланадиган соҳасидир.

3. Геодезияни ахамияти.

Ерни шакли ва катталиги ҳақидаги маълумотлар инсоният учун зарурдир. Бу маълумот ЕСЙ/ини ўчириш, телевидение, геология, радио, география, геофизика учун зарурдир.

Ер юзасини ўрганиш, ўзлаштириш, ҳамда ер юзасини инженер иншоотларини

барпо қилиш билан шуғулланадиган барча мутахассислар учун топографик карта кўз бўлиб хизмат қилади. Бунинг учун ундан фойдаланишни яхши билиш керак. Геодезик ишлар саноат ва граждан қурилиши, йўл қурилишида ҳам муҳим аҳамиятга эга янги шаҳар ва қишлоқларни бунёд этиш, аҳоли яшайдиган пунктларини планлаштириш каби муҳим ишларни геодезик ишларсиз ва топографик карталарсиз амалга ошириб бўлмайди.

Геодезик ўлчаш ишлари, топографик карталар ва аэрофотосъемка материаллари мамлакатимиз мудофаа қобилятини ошириш воситаларидан биридир.

Топографик карта ва аэросуратлардан тактик, стратегик масалаларни ҳал қилишда, ҳамда бошқа ҳарбий ишларда кенг фойдаланилади.

Умуман, геодезия мамлакатимиз хўжалигини барча тармоқларини ривожлантиришда ва мудофаа қобилятини оширишда жуда катта аҳамиятга эга.

4. Геодезияни ривожланиш тарихи.

Геодезия қадимий фанлардан бирдир. У кишилик жамияти ҳаётий талаблари асосида вужудга келган ва ишлаб чиқариш кучларини тараққий этиши билан ривожлана борган. Геодезия фани Арабистон, Хитой, Хиндистон, Ўрта Осиёда тараққий этган. Масалан IX асрнинг бошларида араб халифаси Мамун топшириғи билан Месопотомия текислигида ер шарининг катталигини аниқлаш мақсадида градус ўлчаш иши олиб борилган. Олимлар ер шари меридианини 1° ёй узунлигини 111,8 км эканлигини аниқлаганлар.

1680 йилда И. Ньютон ўзини дунё тортилиш қонунига асосланиб, ер - эллипсоид шаклида деган фикрни олға сурди.

XIX аср бошларида турли мамлакатларда астрономия, геодезия соҳасида олиб борилган ишлар ерни шакли эллипсоиддан бир оз фарқ қилишини кўрсатди. Масалан улуғ олим Лаплас Франция ва бошқа давлатларда олиб борилган градус ўлчашлар натижасини анализ қилиб, меридиан 1° сининг узунлиги экватордан кутбларга томон бир хилда камаймаслигини аниқлади. Шунга асосланиб ер ўзига хос ноаниқ шаклга эга экан, деган хулосага келинди. 1873 йилда немис физиги И. В. Листинг ернинг бундай шаклини геоид деб аталишини таклиф этди.

Ернинг катталигини аниқлашда Россияда бажарилган градус ўлчашнинг аҳамияти жуда катта.

Масалан 1816 йилдан бошлаб геодезист К. И. Теннер раҳбарлигида Россиянинг ғарбий чегарасидаги губернияларда астроном В. Я. Струве раҳбарлигида Болтиқ бўйи губернияларида градус ўлчаш ишлари олиб борилиб, бу ишлар 1850 йилгача давом этган ва Дунай дарёсининг қуйилиш жойидан то Скандинавия ярим оролининг шимолий қирғоғигача бўлган $25^\circ 20'$ меридиан ёйининг узунлиги ҳисоблаб чиқарилган.

Геодезия фанини назарий жиҳатдан ривожлантиришда рус олимлари П. Л. Чебўшев, А. П. Болотов, Н. Я. Цингер, А. А. Тилло ва бошқалар салмоқли ҳисса

кўшдилар.

Россияда Октябрь Социалистик Революциясига қадар олиб борилган геодезик ишлар натижасида Россияни 10% гина топографик жихатдан ўрганилган эди.

Совет ҳокимияти дастлабки йилларидаёқ мамлакатимиз территориясини геодезик ва топографик жихатдан ўрганишга катта аҳамият берилди. 1928 йилда машҳур совет геодезисти Ф. Н. Красовский давлат территориясида геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш ва топографик план олиш ишларини программасини тузиб чиқди.

1933 йилда давлат территориясини гравиметрик планини олиш ишлари олиб борилди. 1945 йилда мамлакатимиз территориясини 1:1.000.000 масштабда катталари тузилди. Аэрофототопографик план олиш ишларига Дробишев, Коншин, Лобанов ва бошқа олимлар турли инженерлик иншоотларни барпо этишда геодезик ишларини бажариш методларини яратишга олимлар Н. Г. Видуев, Г. Ф. Глотов, Н. Н. Лебедев ва бошқалар катта ҳисса қўшдилар.

Совет ҳокимияти даврида янгидан-янги, мукамал оптик ва автоматик асбоблар, аэрофотосъемка аппаратлари, фотограмметрик асбоблар, ҳамда светодальномер, радиодальномер, лазеродальномерлар яратилди ва ўзлаштирилди.

Картография соҳасида ҳам катта ютуқларга эришилди ва йирик картографик асарлар яратилди.

Геодезия фани халқ манфаатини кўзлаб, халқ ҳўжалигини ривожлантириш ва мамлакатимиз муҳофаа қобилятини ошириш учун хизмат қилмоқда.

5. Геодезияни саноат ва граждaн қурилишидаги аҳамияти

Геодезик ишлар саноат ва граждaн қурилишида ҳам катта аҳамиятга эга. Ҳар қандай бино, уй ва йўл қурилишининг самарадорлиги, қурилиш нархи, улардан фойдаланиш иқтисодий кўрсаткичларига асосан геодезик ишларнинг қанчалик аниқ бажарилганлигига ва геодезик маълумотлардан қанчалик тўғри фойдаланилганлигига боғлиқ.

Янги шаҳар ва қишлоқларни барпо этиш, аҳоли яшайдиган пунктларни планлаштириш, уларни ободонлаштириш ва қайта қуриш лойиҳаларини тузиш каби муҳим масалаларни геодезик ишларсиз амалга ошириб бўлмаслиги турган гап.

Назорат саволлари:

1. Геодезия фанини асосий вазифалари;
2. Геодезия фани илмий вазифалари;
3. Геодезияни тармоқларга бўлиниши;
4. Геодезияни бошқа фанлар билан боғлиқлиги;
5. Геодезияни қурилишдаги аҳамияти.

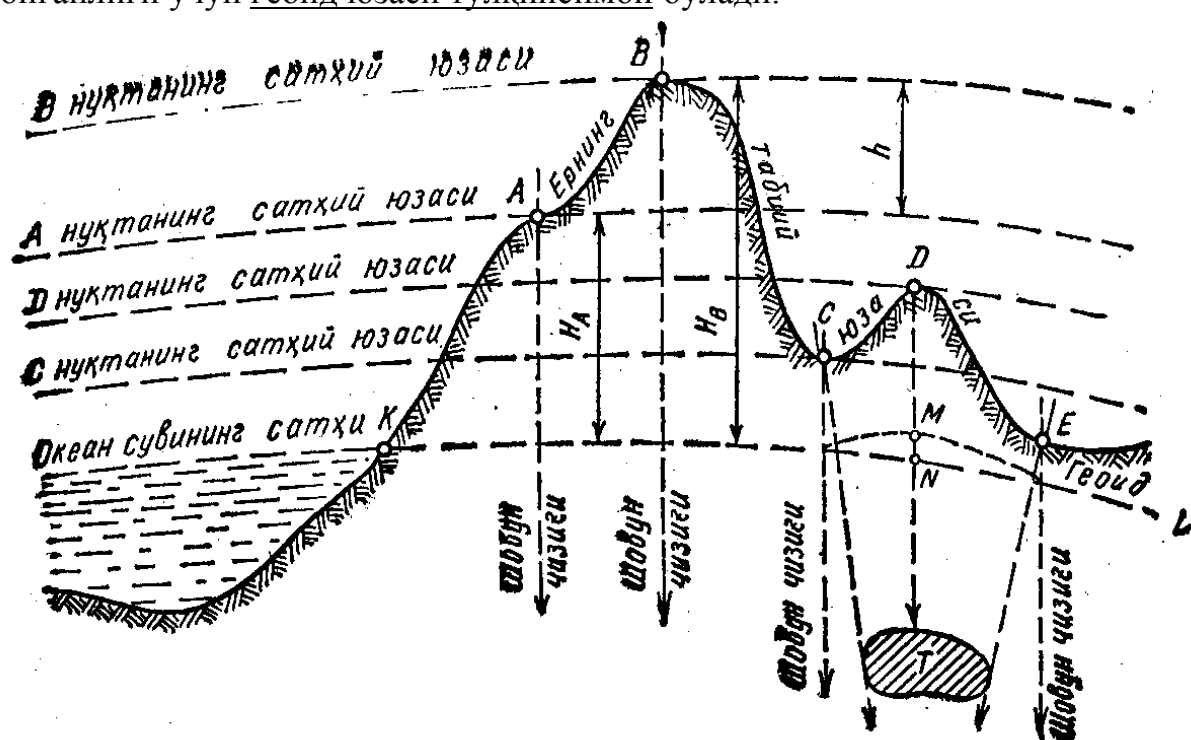
Адабиётлар:

-
1. Қўзибоев Т. К. 1976 й., § 1-3. 5-13 бетлар.
 2. Закатов П. С. 1976 й. § 1-3. 5-13 бетлар.

М А Ё Р У З А № 2
ЕРНИНГ ЎЛЧАМЛАРИ ВА ШАКЛИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА
Р Е Ж А

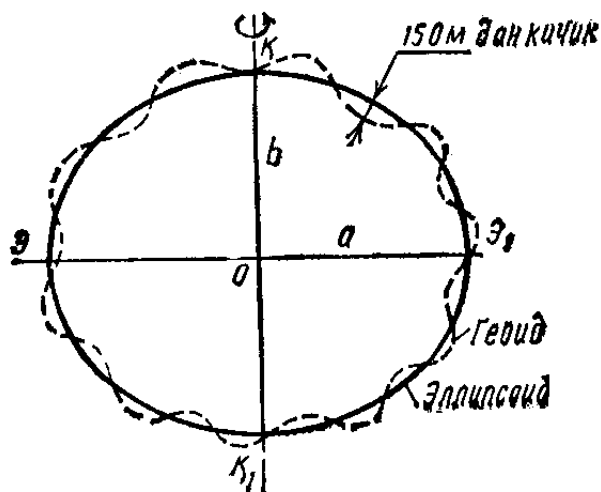
1. Ернинг шакли ҳақида тушунча.
2. Ернинг ўлчамлари ҳақида тушунча.
3. Красовский-референц-эллипсоиди.

Ернинг шакли жуда мураккаб ва ўзига хос хусусиятга эга. Ернинг табиий юзаси баландлик ва чуқурлик, тоғлик ва текислик, тизма тоғ ва водийлардан иборат. Ернинг табиий шаклини аниқлаш жуда қийин. Ернинг шакли деганда унинг табиий шакли эътиборга олинмайди, фақат уни математик шакли тушунилади. Ана шу математик шакллардан ернинг табиий шаклига энг яқини геоиддир. **Геоид** - океан суви тинч турган пайтда сатхи бўйича океанни куруқ остидан сатхий юза ўтказилганда ҳосил бўладиган юмалоқ шаклдир. Ер юзасидаги ҳар бир нуқтадан сатхий юза ўтказиш мумкин. Сатхий юза ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, унинг барча нуқталарида шовун чизиги перпендикуляр йўналган бўлади. Бу шакл ер шакли деб қабул қилинган. Ернинг шакли дейилганда куруқликдаги паст-баландликлар эътиборга олинмайди. Чунки ер юзининг кўп қисми 71% океан ва денгиз, оз қисми 29% куруқлик ташкил этади. Ерни геоид шакли тортиш кучи таъсирига, тортиш кучи эса ер бағридаги жинсларни жойланиши ва зичлигига боғлиқ. Ернинг ички тузилиши бир хил бўлса, ер юзаси силлиқ бўларди. Ернинг ички қисми ҳар хил жинслардан ташкил топганлиги учун геоид юзаси тўлқинсимон бўлади.



Шакл 1

Ҳозиргача геоид шакли математик формула билан ифодаланган эмас. Лекин олиб борилган геодезик ишлар геоидни айланма эллипсоидга яқинлигини кўрсатди. Геоид билан эллипсоидни бир-биридан фарқи (ер юзининг баъзи нукталарида) 150 м дан ошмайди. Бу фарқ ернинг умумий катталигига нисбатан жуда кичикдир. Шунинг учун геодезияда ер шакли айланма эллипсоид шаклида деб қабул қилинган. Ер эллипсоидини ўлчамлари қуйидагича:



Шакл 2

$$l = \frac{a \times b}{Q},$$

a - катта ёки экваториал ярим ўқ (радиус).

b - кичик ёки қутбий радиус

L - қутблар ортиқлиги.

Ер эллипсоиди кичик ва катта радиуслари бир-биридан фарқи жуда кичикдир. Шунинг учун катта аниқлик талаб қилинмайдиган геодезик ва картографик ишларда ер шар шаклида деб қабул қилинган.

Ер шарини катталигини аниқлаш билан жуда қадимдан шуғулланганлар. Эрамиздан аввал яшаган Пифагор асарларида ер шар шаклида бўлса керак деган фикрни учратиш мумкин. Аристотель асарларида эса ерни шар шаклида эканлиги ҳақида далиллар келтирилган. Ерни катталигини аниқлаш методини эрамиздан олдинги Эротосфер асарларида учратиш мумкин. Ер шари катталигини аниқлашни геодезик методи **градус ўлчаш методидир.**

$$R = \frac{360^\circ}{2\pi} S, \text{ S - меридианни } 1^\circ \text{ ейи узунлиги}$$

$$S = \frac{D}{\Delta\varphi}, \text{ R - меридиан айланмасининг радиуси.}$$

Градус ўлчаш методи икки қисмдан:

1. Меридианда жойлашган 2 нуктани оралиғидаги масофани геодезик усулда ўлчаш.

2. Шу нукталарни географик кенглигини ўлчаш натижасида 2 нукта орасидаги жойни график нуктасини ўлчашдан иборат.

Ер эллипсоидини элементлари градус ўлчаш натижаларига асосланиб ҳисоблаб чиқарилади. Француз олими Дела́мбер (1800) ҳисоблаб чиқарган ер эллипсоиди ҳозир фақат тарихий аҳамиятга эга.

МДХда 1946 йилгача геодезик ишларда немис астрономи Ф. В. Бессель (1841) ҳисоблаб чиқарган ер эллипсоиди элементларидан фойдаланилар эди. Кейинги йилларда совет олимлари Бессель эллипсоиди МДХ территориясида геоид шаклдан анча фарқ қилишини аниқлашди.

Америкалик олим Хейфорд ер эллипсоидини элементларини ҳисоблашда АҚШда ўтказилган градус ўлчаш натижасига асосланди. 1924 йилда Халқаро геодезия ва геофизика жамияти бу эллипсоидни халқаро эллипсоид деб қабул қилишни таклиф этди.

1940 йилда Красовский ер эллипсоидини элементларини ҳисоблаб чиқди. Бу эллипсоидга **Красовский референц-эллипсоиди** деб ном берилди. Красовский эллипсоиди ерни ҳақиқий шакли геоидга яқин.

Ер эллипсоиди **қутблари сиқиклиги**: 1:298,3. Радиуси 6371,11 км.

Назорат саволлари:

1. Геоид нима?
2. Геоид билан айланма эллипсоид фарқи?
3. Меридианни 1 градус ёйи узунлигини аниқлаш ?
4. Ернинг сиқиклиги, радиуси қийматлари ?

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 5. 18-21 бетлар.
2. Закатов П. С. § 5. 17-21 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 3 ____ КООРДИНАТАЛАР СИСТЕМАСИ. Р Е Ж А

1. Географик координата.
2. Гаусс-Крюгернинг тўғри бурчакли координата системаси.
3. Тўғри бурчакли ясси координата системаси.
4. Кутбий ва қўш кутбли координата системалари.
5. Тўғри геодезик масала.
6. Тескари геодезик масала.

Бирор нуктани, бошланғич деб қабул қилинган нуктага нисбатан жойлашган ўрнини ифодаловчи миқдорлар шу нуктани координатаси дейилади. Фан ва техникани турли соҳаларида хилма-хил координата системаларидан фойдаланилади. Геодезияда асосан географик координата, тўғри бурчакли координата, кутбий координата системасидан фойдаланилади.

1. Географик координаталар.

Географик координата системасида ер юзидаги нуктанинг ўрни унинг географик кенглиги ва узоклиги билан аниқланади.

Ер юзидаги нуктанинг географик координаталари аниқлаш усулига қараб астрономик ва геодезик координаталарга бўлинади.

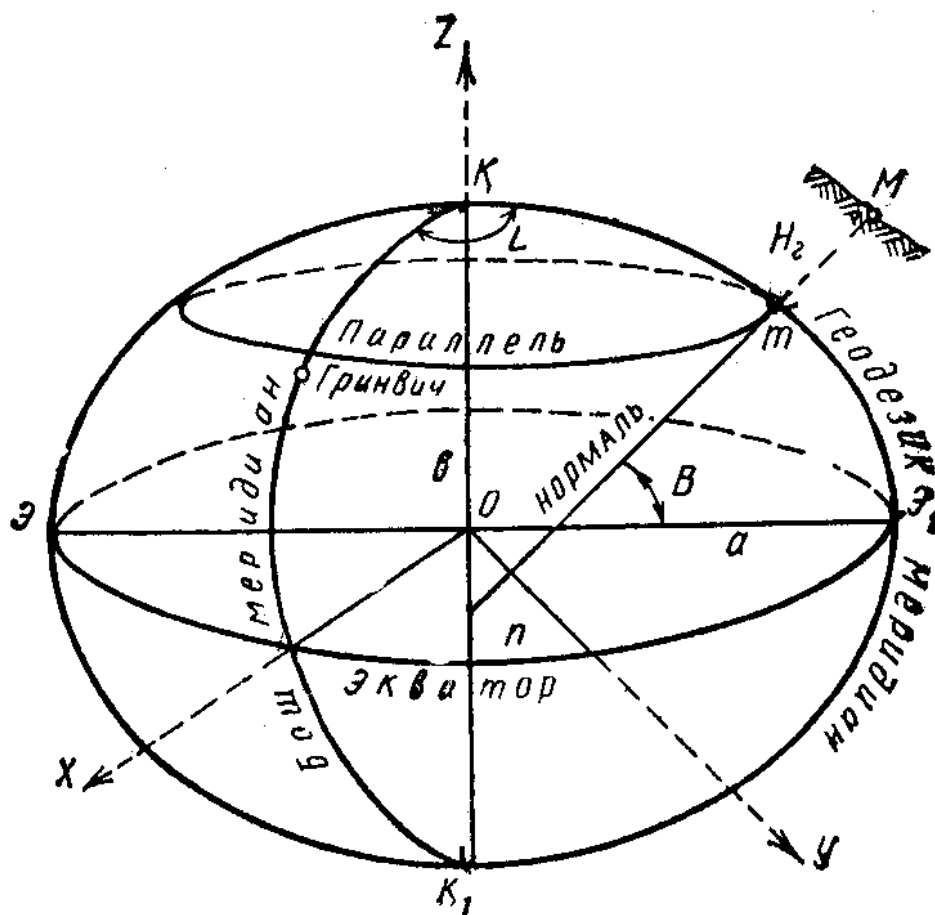
Геодезик координаталар: Геодезик координата системасида бирон нуктанинг ўрнини аниқлашда асосий координата юзаси қилиб референц-эллипсоид юзаси, асосий координата чизиклари сифатида эса геодезик меридиан ва параллеллар қабул қилинади. Ер юзидаги бирон нуктанинг ўрнини аниқлашда шу нуктадан ўтказилган меридиан ва параллелнинг кесишган нуктасидан фойдаланилади. Бирон нуктадан ўтказилган меридиан шу нуктанинг геодезик **узунлиги**, параллель эса **кенглики** билдиради.

Ер эллипсоидининг кичик ўқи орқали бўйламасига ўтказилган кесма - **меридиан текислик**, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизик эса **геодезик меридиан** дейилади. Ер эллипсоидининг бирор нуктасидан унинг ўқиға $\perp$ ўтказилган кесма **параллель текислик**, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишишдан ҳосил бўлган чизик **параллель** деб аталади.

Ер эллипсоиди марказидан ўтказилган параллель кесма **экватор текислиги**.

М нуктанинг геодезик **кенглиги** В ва экватордан кутблари томон 0° дан 90° гача ҳисобланади, нукта экватордан шимолда бўлса, унинг геодезик кенглиги **шимолик кенглик** (**К**) , жанубда бўлса **жанубий кенглик** (**-**) деб аталади.

Геодезик узунлик **Л** билан белгиланган, геодезик меридиан билан бош меридиан орасидаги бурчак геодезик узунлик бош меридиандан бошлаб ғарбга (**К**) ва шарққа (**-**) томон 0° дан 180° гача ўлчанади.



Шакл 3

Астрономик координаталар. Ер юзидаги нуқталарнинг астрономик координаталарини аниқлашда асосий юза қилиб геоид, координата чизиклари қилиб эса астрономик меридиан ва параллеллар қабул қилинади. Берилган нуқтанинг астрономик меридиани деганда, ернинг айланиш ўқиға параллель қилиб ўтказилган текисликнинг мазкур нуқтадан туширилган шовун чизиғи йўналишида ер юзаси билан кесишишдан ҳосил бўлган чизик тушунилади.

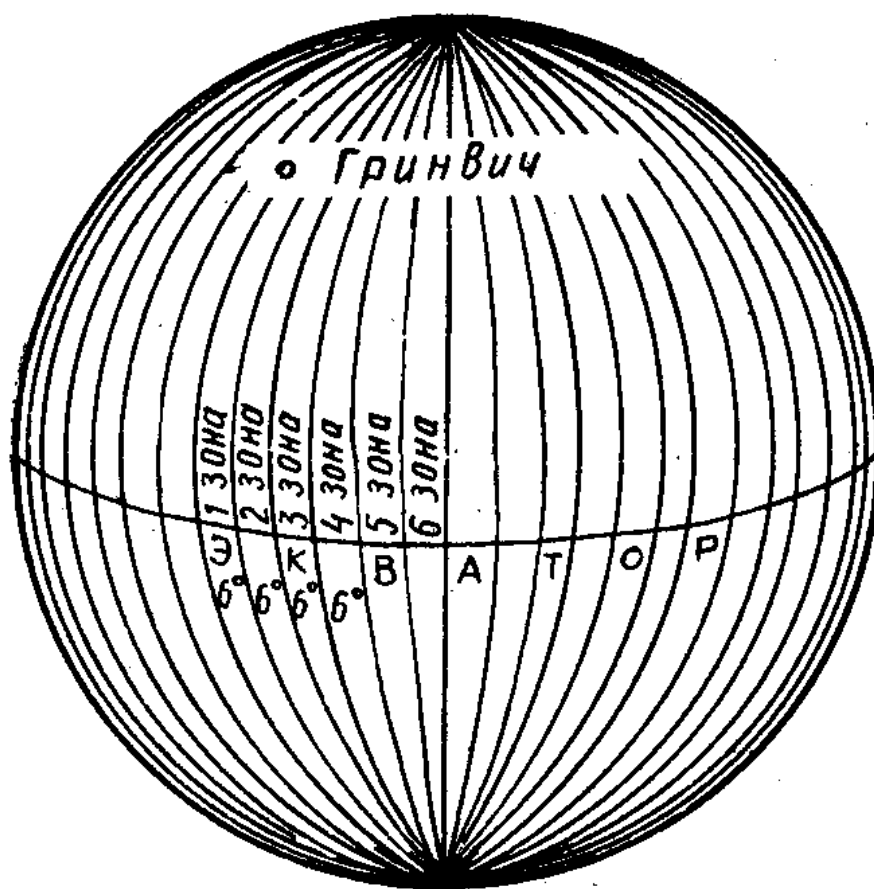
Ер юзидаги бирор нуқтанинг астрономик меридиани билан бошлангич деб қабул қилинган Гринвич меридиани текисликлари орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуқтанинг **астрономик узунлиги** дейилиб λ билан белгиланади. Ер юзидаги бирор нуқтадан туширилган шовун чизиғи билан экватор текислиги орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуқтанинг астрономик кенглиги бўлиб φ билан белгиланади.

Геодезик ва астрономик координаталар системалари битта умумий ном билан **географик координата** деб юритилади. Бунда нуқта координатаси астрономик усулда аниқланган деб фараз қилинади. Географик координатани афзаллиги ер юзидаги барча нуқталарнинг ўрни ягона системада аниқланишидир.

2. Гаусс-Крюгернинг тўғри бурчакли координата системаси

Катта территория учун тўғри бурчакли координаталарнинг зонал системасидан

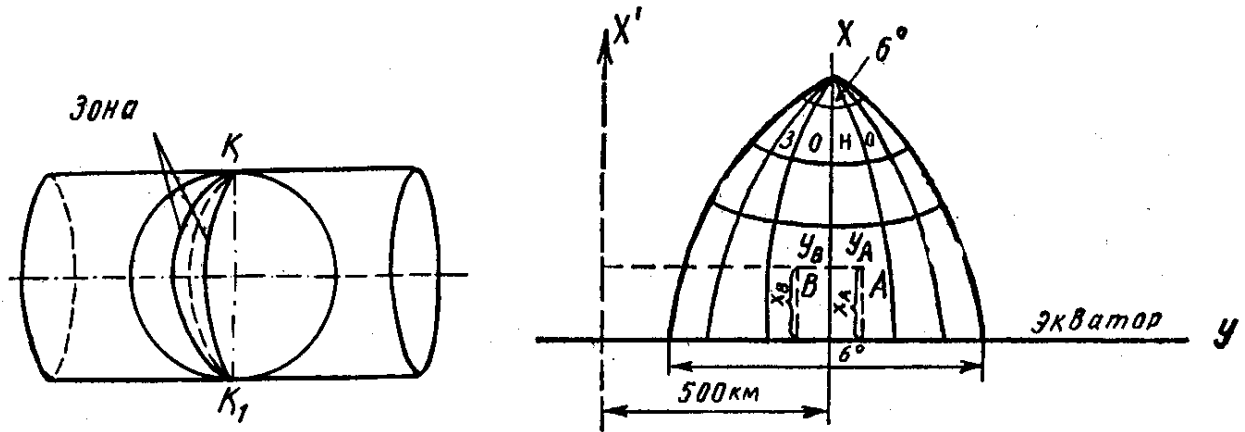
фойдаланилади. Бунда ер шари Гринвич меридианидан бошлаб 6° ли 60 меридионал зоналарга бўлинади. Ҳар бир зона ўртасида ўтган меридиан шу зонанинг ўқ меридиани бўлади.



Шакл 4

Зоналар номери Гринвич меридианидан бошлаб ғарбдан шарққа томон ҳисобланади. МДХ территориясига бу зоналарнинг 29 таси (4 дан 32) тўғри келади. Ер шарини текисликда яхлит тасвирлаб бўлмаганлигидан ҳар бир меридионал зона алоҳида-алоҳида цилиндр ичига жойлаштирилиб, ҳар зонанинг ўқ меридиани цилиндрнинг ички юзасига тегиб туради, деб фараз қиламиз. Сўнгра ҳар бир зонадаги меридиан ва параллеллар цилиндрнинг ички юзасига проекцияланади, бироқ бунда бурчаклар ўзгармаслиги, яъни бурчакларнинг қиймати уларнинг цилиндр ички юзасига проекцияланиш қийматига тенг бўлиши шарт.

Меридиан ва параллеллар проекцияланган цилиндрни бирон ясовчи бўйича қирқиб, сўнгра ёйсақ, ҳар бир зонанинг ўқ меридиани ва экватор бўлаги тўғри чизик тарзида, бошқа барча меридиан ва параллеллар эса эгри чизик тарзида тасвирланади. Шу ҳосил бўлган проекция Гаусс проекцияси деб юритилади.



Шакл 5

X - абцисса ўқи

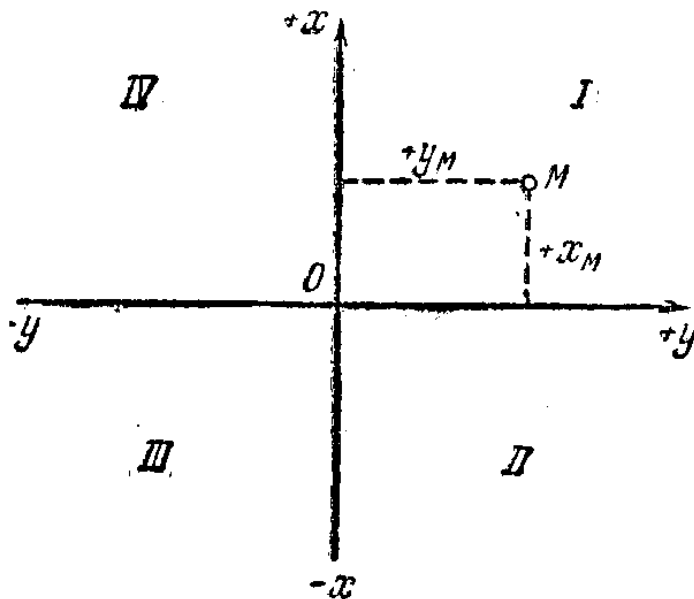
Y - ордината ўқи

A_1 - нуктанинг координаталари

X_A ва Y_A

3. Тўғри бурчакли ясси координата.

Кичик территорияларнинг планини олишда ва катта аниқлик талаб қилинмайдиган ҳисобларда тўғри бурчакли ясси координата ҳамда қутбий координата системаларидан фойдаланилади.



Шакл 6

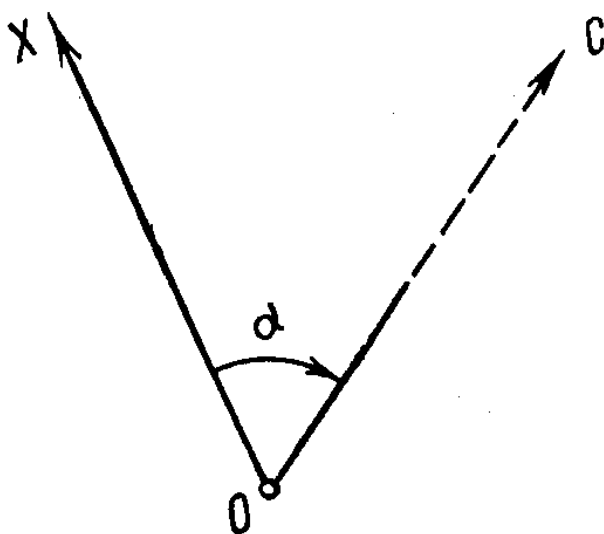
Тўғри бурчакли ясси координата системасида нукталарнинг бир-бирига нисбатан ўрни ўзаро перпендикуляр икки чизиқнинг кесишган нуктасига нисбатан аниқланади. Ўзаро перпендикуляр икки чизиқча координата ўқлари, уларнинг кесишган нуктасига эса координата боши дейилади. Бу координата системаси Декарт тўғри бурчакли ясси координата системаси дейилади.

Бу системада вертикал чизик - ордината (y), горизонтал чизик - абцисса (x). Геодезияда эса аксинча вертикал чизик - абцисса X , горизонтал чизик - ордината Y , деб қабул қилинган. O - координата боши, x - ўқи абцисса шимолга йўналган; y - ўқи ордината шарққа йўналган (чизмага қаранг).

4. Қутбий ва қўш қутбли координаталар.

Қутбий координата: Агар тўғри бурчакли координата системасидаги ўзаро перпендикуляр x ва y ўқлар ўрнига фақат x ўқи ва координата бошланиш нуқтаси O олинса, қутбий координата системаси ҳосил бўлади.

Бирор C нуқтанинг қутбий нуқтага нисбатан ўрнини аниқлаш учун бу нуқтани, қутбий нуқта билан туташтирувчи чизикнинг узунлиги OC ва қутбий ўқ OX билан OC чизик орасидаги бурчак α ўлчанади

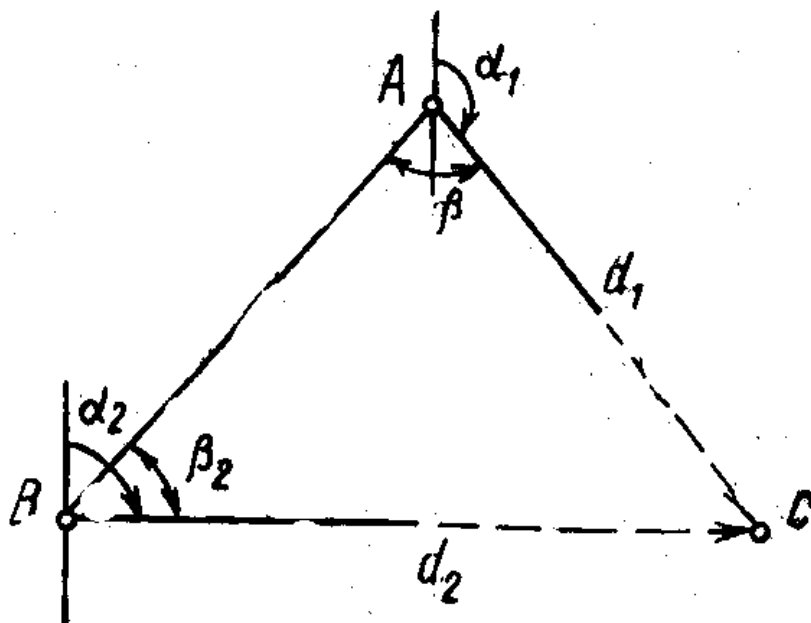


Шакл 7

OC - чизик радиус вектор.

α - ориентирлаш бурчаги.

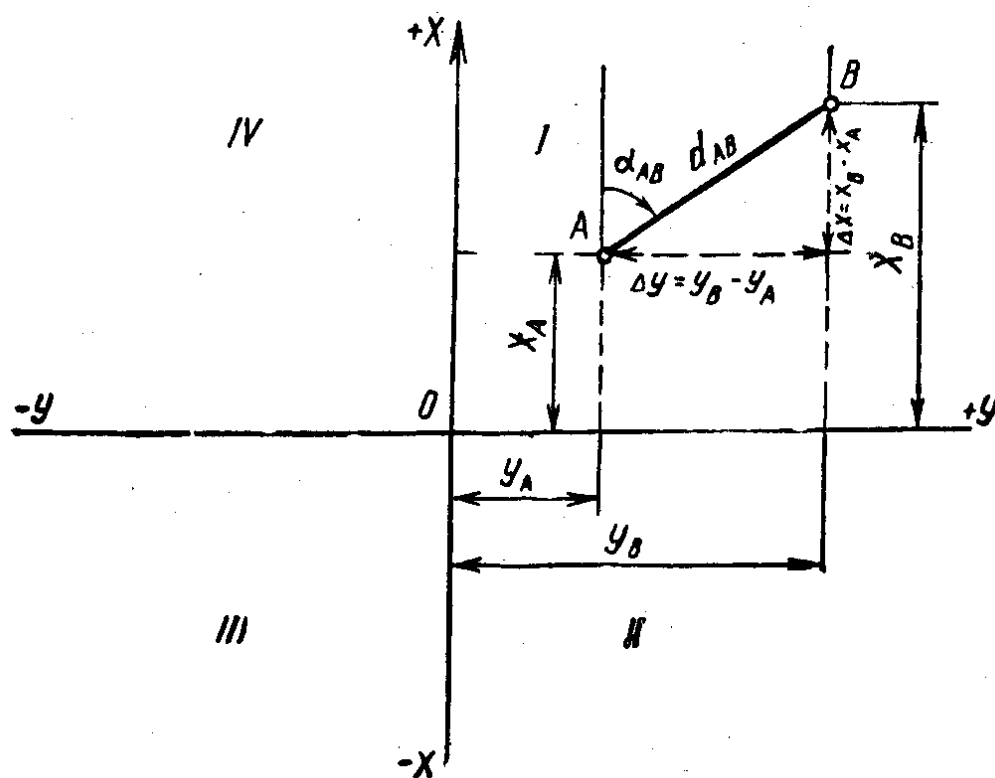
Қўш қутбий координата. Қўш қутбли координатада бирор C нуқтанинг A ва B нуқталарга нисбатан ўрни қутбий нуқталар A ва B ўрни аниқланаётган нуқтагача бўлган чизиклар AC ва BC узунлиги d_1 , d_2 ёки AB чизик билан AC ва BC орасидаги бурчаклар β_1 , β_2 қийматлари ёрдамида аниқланади. Бундан ташқари C нуқтанинг ўрнини AC ва BC чизиклар йўналишининг ориентирлаш бурчаклари α_1 , α_2 билан ҳам аниқлаш мумкин.



Шакл 8

5. Тўғри ва тескари геодезик масала.

Бирор нуқтанинг координаталари ҳамда бу нуқтадан бошқа нуқтагача бўлган масофа (чизик) нинг горизонтал проекцияси ва ориентирлаш бурчаги маълум бўлса, иккинчи нуқтанинг координатани аниқлашга *тўғри геодезик масала* дейилади.



Шакл 9

Тўғри геодезик масала, текисликда, сферада ва эллипсоид юзасида ечилиши мумкин. Ҳозир ер юзини текис ҳолида бу масалани ечамиз. Масалан: А нуктанинг координаталари (X_A ва Y_A) ҳамда АВ чизиқнинг горизонтал проекцияси d_{AB} ва дирекцион бурчак α_{AB} маълум бўлсин. В нуктанинг координаталари қуйидагича топилади:

$$X_B \text{ қ } X_A \text{ қ } \Delta X$$

$$Y_B \text{ қ } Y_A \text{ қ } \Delta Y, \text{ яъни}$$

$$X_B - X_A \text{ қ } \Delta X$$

$$Y_B - Y_A \text{ қ } \Delta Y$$

ΔX - абцисса орттирмаси;

ΔY - ордината орттирмаси;

Координата орттирмалари қуйидагига тенг: $\Delta X \text{ қ } d \cos \alpha$, $\Delta Y \text{ қ } d \sin \alpha$

Координата орттирмаларининг ишораси тўғри бурчакли координата системасида чизиқнинг қайси чоракда жойлашганлигига қараб аниқланади.

6. Тескари геодезик масала:

Икки нуктани туташтирувчи чизиқни горизонтал проекциясини ва ориентирлаш бурчагини бу нукталарни маълум координаталари X_A , Y_A ва X_B , Y_B бўйича аниқлаш **тескари геодезик масала** дейилади.

Ер юзининг текис деб қабул қлинган қисмида АВ чизиқни ориентирлаш бурчаги қуйидагига тенг:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Назорат саволлари:

1. Геодезик меридиан - ? Бош меридиан ?
2. Шимолий кенглик ? Жанубий кенглик ?
3. Астрономик кенглик, астрономик узунлик ?
4. Тўғри геодезик масалада нуктани координаталарини аниқлаш.
5. Тескари геодезик масалада ориентирлаш бурчагини аниқлаш

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 4, 10, 12.
2. Закатов П. С. § 6-8. 22-30 бетлар.

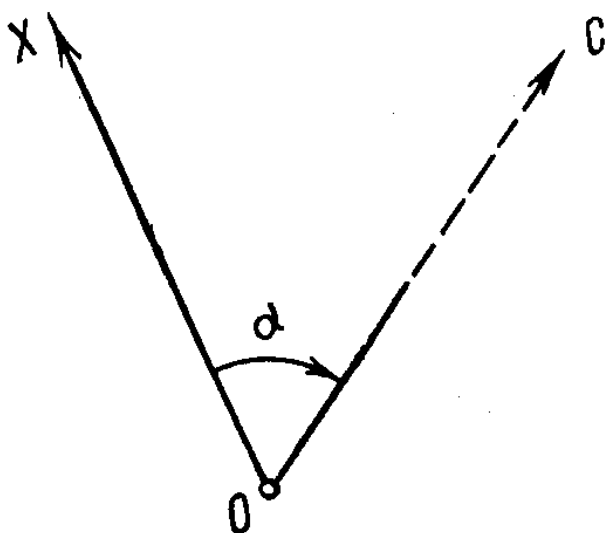
М А Ъ Р У З А № 4
ОРИЕНТИРЛАШ. ОРИЕНТИРЛАШ БУРЧАКЛАРИ.
АЗИМУТ, ДИРЕКЦИОН БУРЧАК ВА РУМБ.

Р Е Ж А

1. Ориентирлаш ҳақида тушунча.
2. Ориентирлаш бурчаклари.
3. Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги.
4. Меридианлар яқинлашиш бурчаги
5. Тўғри ва тескари ориентирлаш бурчаги.
6. Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак орасидаги муносабат.
7. Дирекцион бурчак билан румб орасидаги муносабат.

Жойдаги бирор чизиқнинг бошланғич деб қабул қилинган чизиққа нисбатан йўналишини аниқлаш - шу чизиқни ориентирлаш дейилади.

Ҳар қандай чизиқнинг йўналиши, шу чизиқ билан бошланғич йўналиш деб қабул қилинган чизиқ орасида ҳосил бўлган бурчак ёрдамида аниқланади.

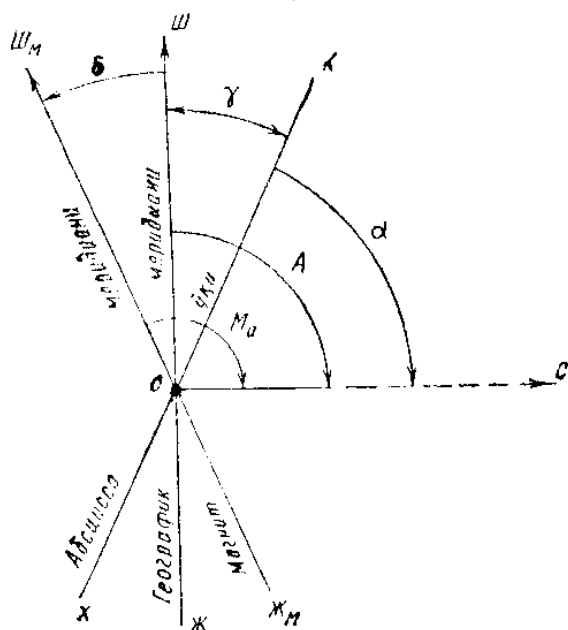


Шакл 10

Бу бурчак ориентирлаш бурчаги деб аталади. Масалан: ОХ - бошланғич йўналиш. ОС чизиғининг ОХ га нисбатан йўналиши α ориентирлаш бурчаги ёрдамида аниқланади.

Жойдаги бирор чизиқ йўналишини аниқлашда бошланғич йўналиш деб **географик меридиан** қабул қилинса, улар орасидаги ориентирлаш бурчагига - **ҳақиқий азимут**, **магнит меридиан** қабул қилинса - **магнит азимут** ўқ ёки унга параллель бўлган чизиқ қабул қилинса **дирекцион бурчак** дейилади.

Ҳақиқий азимут, магнит азимут ва дирекцион бурчак бошланғич йўналишнинг шимол томонидан бошлаб соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ўлчанади.



Шакл 11

A_m - ОС чизиғи магнит азимути.

A - ОС чизиғининг ҳақиқий азимути.

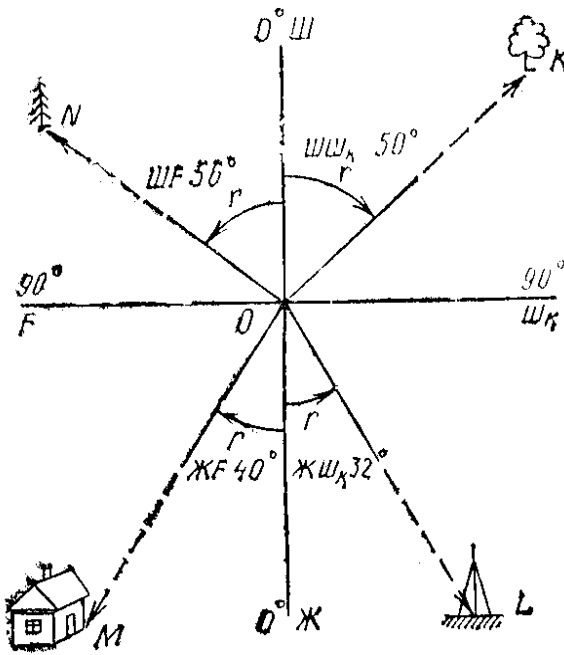
α - ОС чизиғининг дирекцион бурчаги.

Ҳақиқий азимут билан магнит азимут бир-биридан δ га фарқ қилади. - Бу бурчак **магнит стрелкасининг оғиш** бурчаги дейилади.

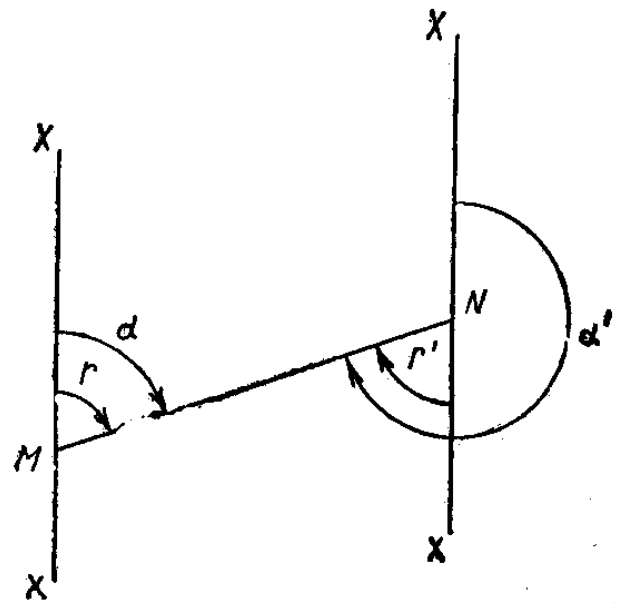
Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак бир-биридан γ бурчакка фарқ қилади. Бу бурчак - **меридианлар яқинлашиш бурчаги** дейилади.

Румб - бошланғич йўналишнинг шимолий ва жанубий томони билан, чизик йўналиши орасидаги бурчакдир. Румб 0° дан 90° гача ўзгаради.

Румб бурчакни қийматини олдиға координата чорагини номи ёзилади. ШШ, Ш/, ЖШ, Ж/.



Шакл 12



Ер юзидаги ҳар бир чизикнинг тўғри ва тескари ориентирлаш бурчаги бўлади. MN чизикнинг M нуқтадан бошланган йўналиши дирекцион бурчаги - α - тўғри дирекцион бурчак;

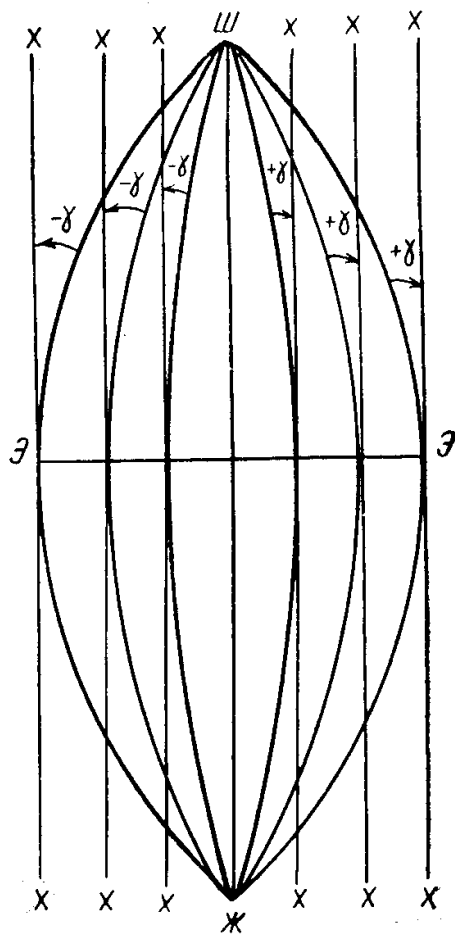
N нуқтадан бошланган йўналишнинг дирекцион бурчаги α' - тескари дирекцион бурчак.

Тўғри дирекцион бурчак билан тескари дирекцион бурчак бир-биридан 180° га фарқ қилади. $\alpha' \text{ қ } \alpha \pm 180^\circ$.

Худди шундай румб бурчаклари ҳам тўғри ва тескари бўлади; r - тўғри румб бурчак; r' - тескари румб бурчак; r ва r' ларни қийматлари тенг, фақат номлари ўзгаради - ШШ - Ж/ бўлади. Ж/ - ШШ - бўлади.

Меридианлар яқинлашиш бурчаги.

Агар A ва B нуқталардан ўқ меридианига параллель чизиклар ўтказсак K_γ ва -γ бурчаклар ҳосил бўлади. Бу бурчаклар меридианлар яқинлашиш бурчаклари бўлади.



Шакл 14

Географик меридиан билан ўқ меридианига параллель бўлган чизик орасидаги бурчакка меридианлар яқинлашиш бурчаги дейилади.

$$\gamma = \Delta\lambda \times \sin \varphi$$

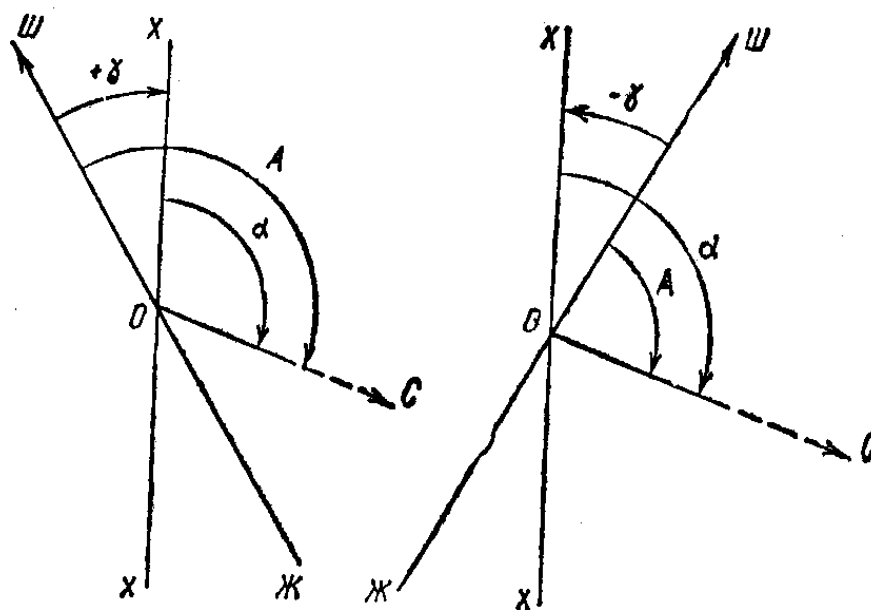
$\Delta\lambda$ қ- ўқ меридиан билан берилган нукта меридиани географик узунликларининг айирмаси.

φ - берилган нуктанинг географик кенглиги.

Абцисса ўқи - меридианлар шарқ томондан ўтса - меридианлар яқинлашиши бурчаги шарқий бўлади, ишораси (Қ) бўлади;

Абциса ўқи меридианнинг ғарб томонидан ўтса - ғарбий бўлади ва ишораси (-) бўлади.

Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак орасидаги муносабат

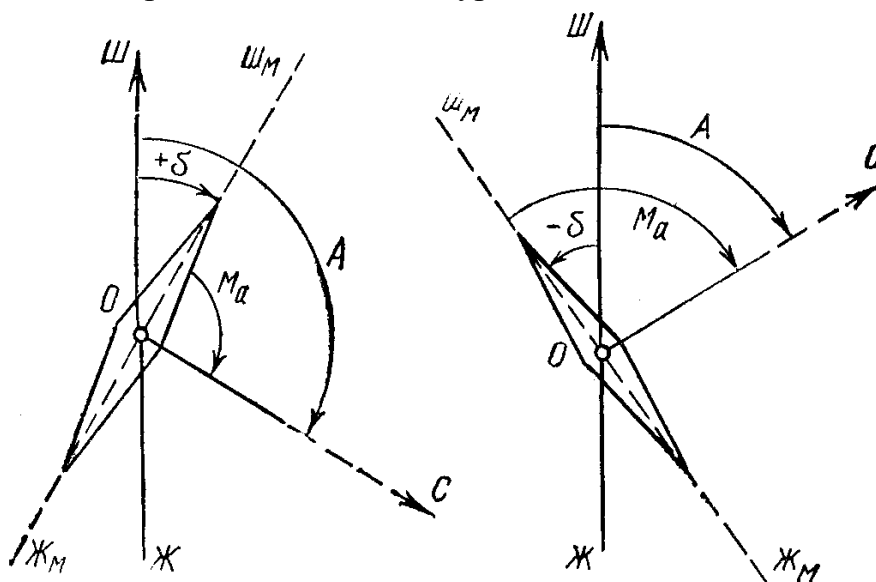


Шакл 15

Бурчак γ - меридианлар яқинлашиш бурчаги;

$A \text{ қ } \alpha - \gamma, A \text{ қ } \alpha \text{ қ } \gamma$

Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги



Шакл 16

Географик меридиан билан магнит меридиан орасидаги бурчак магнит стрелкасининг оғиш бурчаги дейилади.

A - Ос чизигининг ҳақиқий азимути.

A_m - ОС чизигининг магнит азимути.

δ - магнит стрелкасининг оғиш бурчаги бўлади.

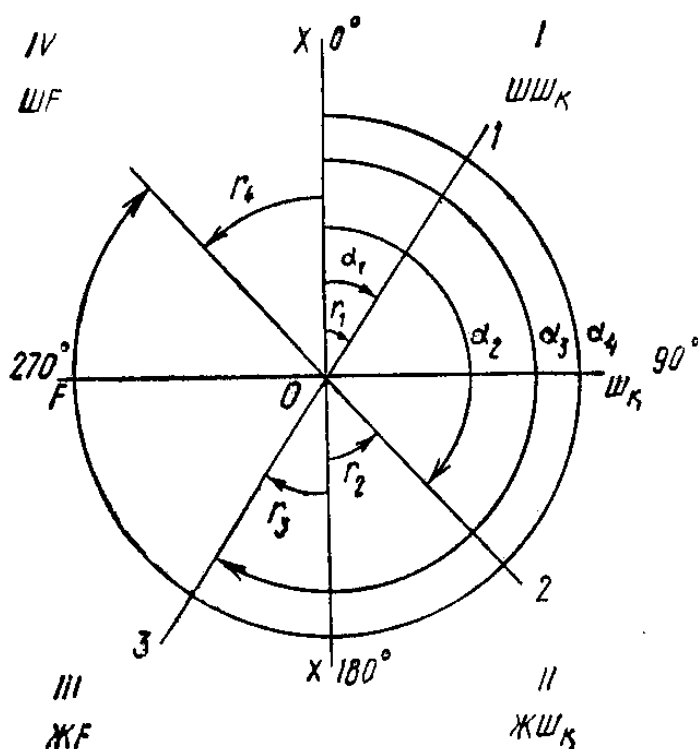
Магнит меридиан географик меридиандан шарқга оғса - шарқий дейилади ва ишораси (+) бўлади.

Магнит меридиан географик меридиандан ғарбга оғса - ғарбий бўлади ишораси (-);

шарққа оғса A қ A_m қ δ

ғарбга оғса A қ A_m - δ

Дирекцион бурчак билан румб орасидаги муносабат



Шакл 17

Йўналишнинг дирекцион бурчаги маълум бўлганда румбини, румби маълум бўлганда эса дирекцион бурчагини топиш мумкин. Масалан 17 шаклда дирекцион бурчак билан румбнинг бир-бирига муносабати берилган; йўналишларнинг дирекцион бурчаклари маълум бўлганда бу шаклдан фойдаланиб румбни қуйидаги формулалар ёрдамида аниқлаш мумкин

I чоракда ШШК r қ α

II чоракда ЖШК r қ $180^\circ - \alpha$

III чоракда Ж/ r қ $\alpha - 180^\circ$

IV чоракда Ш/ r қ $360^\circ - \alpha$

Йўналишларнинг румби маълум бўлса, дирекцион бурчакни қуйидаги формулаларда аниқлаш мумкин:

I чоракда Шшқ α қ r

II чоракда Жшқ α қ $180^\circ - r$

III чоракда Ж/ α қ 180° Қ r

IV чоракда Ш/ α қ $360^\circ - r$

Йўналишнинг азимути маълум бўлганда унинг румбини, румби маълум бўлганда эса азимутини шу формулалар ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунда формулалардаги дирекцион бурчак (α) ўрнига азимут (A) қўйилади, холос.

Назорат саволлари:

1. Меридианлар яқинлашиш бурчагини кийматини аниқлаш формуласи.
2. Магнит стрелкасини оғиш бурчагини кийматини аниқлаш.
3. Азимут, румб, дирекцион бурчак қиймат ўзгариши
4. Дирекцион бурчак билан румб орасидаги муносабат.

Адабиётлар:

1. Қўзибаев Т. К. § 13-15. 34-41-бетлар.
2. Закатов П. С. § 9-10. 31-34-бетлар.

М А Ъ Р У З А № __5__

ТОПОГРАФИК КАРТА ВА ПЛАН

Р Е Ж А

1. Карта ва план, улар ўртасидаги асосий фарқ.
2. Карталар классификацияси.
3. Топографик карта ва планлар масштаби.
4. Топографик карталарни математик, географик ва ёрдамчи элементлари
5. Топографик карталарнинг номенклатураси.

1. Карта ва план.

Ер юзидаги географик объектларнинг контур ва чизиқлари эллипсоид ёки шар сиртига туширилади, яъни ер юзининг горизонтал проекцияси ҳосил қилинади, бу проекция маълум математик қонун асосида текисликка туширилади, бунда дастлаб, меридиан ва параллеллар тўри, яъни картографик тўр чизилади. Сўнгра картографик тўр маълум даражада кичрайтирилган географик объектлар билан тўлдирилади. Демак, **карта** - ер юзининг эллипсоид сиртидаги горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилган тасвиридир.

План - ер юзининг ясси деб қабул қилинган бўлагининг текис сатхий юзага туширилган горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

План билан карта ўртасидаги асосий фарқ:

1. **Карта** - юзининг ва унинг айрим катта қисмининг сферик юзага туширилган проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвири; **план** эса ер юзи кичик қисмининг текисликдаги горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

2. Планда жойдаги чизиқларнинг узунлиги, объектлар контурларининг майдони ва йўналишлар орасидаги бурчаклар тўғри тасвирланади, картада эса уларнинг тасвирида маълум хатолар рўй беради.

3. Плanning масштаби унинг ҳама қисмида бир хил бўлади; яъни планда масштаб ўзгармайди, картада эса масштаб картанинг турли қисмларидагина эмас, хатто бир нуқтадан чиқадиган турли йўналишлар бўйича ҳам ўзгариб боради;

4. Карта маълум **картографик проекция** ёки зонал системасидаги тўғри бурчакли координатада тузилади; план эса кўпична шартли ёки маҳаллий тўғри бурчакли координата системасида тузилади.

2. Карталар классификацияси.

План ва карталар мазмуни, масштаби ва бошқа хусусиятларига қараб 3 гурппага бўлиш мумкин:

1:5000 ва ундан йирик бўлса - **топографик план**;

1:10000 - 1:500000 - **топографик карта**;

1:1000000 ва ундан кичик бўлса - **географик карта**;

1:200000 - 1:500000 гача бўлган карталар - **обзор топографик карталар** деб ҳам юритилади; Обзор-топографик карталар асосан топографик карталар ёки аэросъемка натижаларидан фойдаланиб тузилади.

Ер юзидаги объектлардан ташқари турли табиий ва ижтимоий ҳодисалар ҳам тасвирланган географик карталар **махсус карталар** деб юритилади;

Махсус табиий географик карталарга - геологик, геофизик, ботаник, иқлимий; **махсус социал-иқтисодий** карталарга эса тарихий-иқтисодий, маъмурий-сиёсий ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда план олиш натижасида асосан территорияни топографик плани ёки йирик масштаби топографик карта тузилади.

Топографик карталар йирик масштаби бўлганлигидан уларда территория маълум катталиқдаги қисмларга бўлиниб, ҳар бир қисм алоҳида-алоҳида варақда, қабул қилинган картографик проекцияда, масштаб, ҳамда рамкада тасвирланади. Топографик картанинг ҳар бир варағидаги территориянинг ўлчами маълум қоида ва номенклатурага асосан олинади.

Топографик картанинг ана шу элементлари - картографик тўр, масштаб, номенклатур - унинг **математик элементлари** дейилади.

Ер юзининг топографик картада тасвирланадиган тафсилотлари эса картанинг **географик элементлари** дейилади. Географик элементлар территориянинг рельефи, гидрографияси, ўсимлик ва тупроқ грунт кўрсаткичлари, аҳоли яшайдиган пунктлар, ҳамда баъзи бир хўжалик, сиёсий-маъмурий элементлардан иборат.

Топографик картадан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида унинг рамкасида ташқарида турли чизма, схема ва ёзувлар берилади. Булар топографик картанинг **ёрдамчи элементларидир**.

3. Топографик план ва карталар масштаби.

Топографик планлар тузиш учун асосан 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000 - масштаблар қабул қилинган.

Топографик карталар тузиш учун 1:10000; 1:25000; 1:50000; 1:100000; 1:200000; 1:300000; 1:500000 масштаблар қабул қилинган. Ҳар бир топографик план ва картанинг масштаби, унинг рамкаси остида берилади: сонли, сўзли ва чизиқли.

Масштаб - ер юзидаги масофалар горизонтал проекцияларининг кичрайтирилган даражасидир. Рақамлар билан **сонли масштаб** ифодаланади ва қаср тарзида ёзилади 1:М - м - масштабнинг кичрайтириш даражаси (М 1:100; 1:5000).

Сонли масштаб сўз билан ифодаланса - **сўзли масштаб** деб аталади (1см да 1м; 1см да 1 км...).

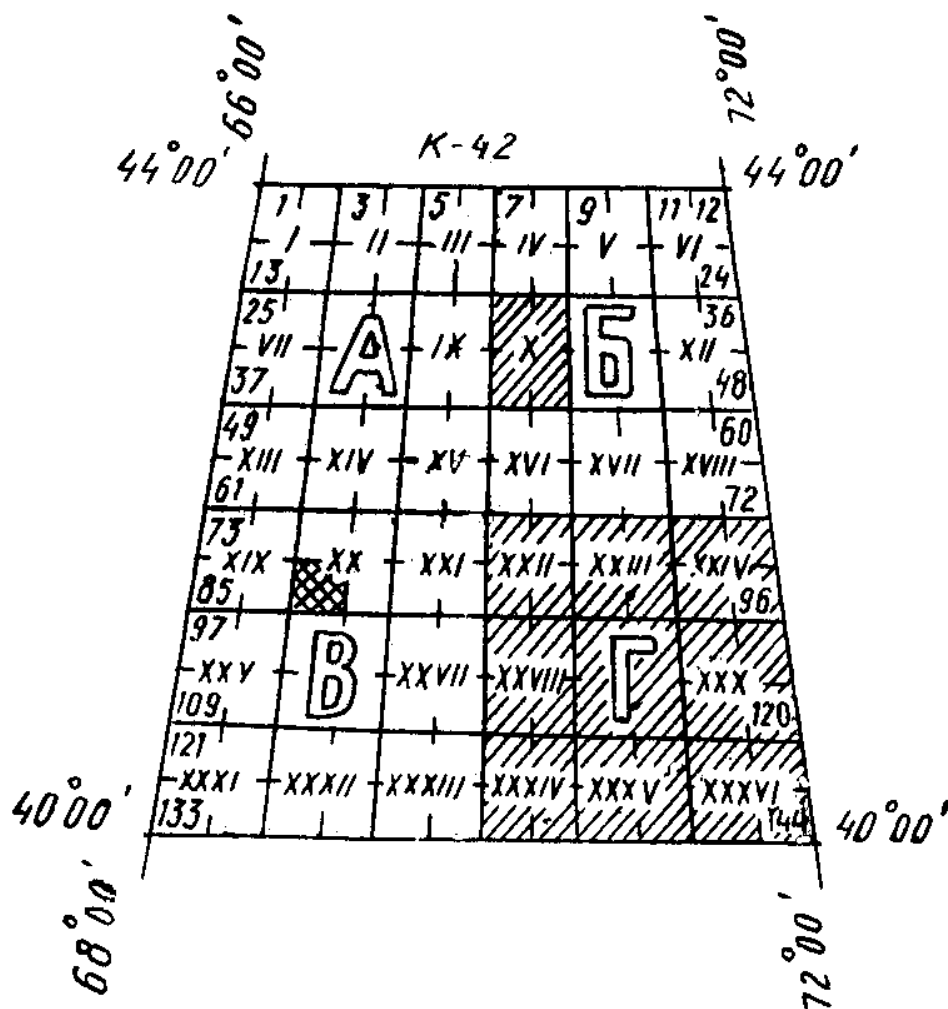
Масштаб график шаклда ифодаланса - **чизиқли масштаб** дейилади. Чизиқли масштаб битта чизиқдан ёки икки параллель чизиқдан иборат бўлиб,

яъни уларга ном бериш системаси **номенклатура** дейилади.

Топографик карталарининг номенклатураси 1:1000000 масштабли карта номенклатурасига асосланган. 1:1000000 масштабли карта варағининг ўлчами меридиан бўйича 4° ва параллель бўйича 6° га тенг.

Картанинг варақларига ном бериш учун экватордан қутбларга томон 4° дан **параллель** ўтказилиб - қатор, 180° ли меридиандан бошлаб 6° дан **меридианлар** ўтказилиб - **колонналар** ҳосил қилинади.

Қаторлар экватордан қутбларга томон латин алфавитининг бош ҳарфлари (А дан Z гача), колонналар эса 180° ли меридиандан бошлаб 1 дан 60 гача араб рақамлари билан белгиланади. Шунда 1:1000000 масштабли карта ҳар бир варағининг номенклатураси қаторни белгиловчи ҳарф ва колонна номерини кўрсатувчи рақамдан иборат бўлади. Масалан, Тошкент шаҳри жойлашган варақ (трапеция) нинг номенклатураси К-42 бўлади.



Шакл 20

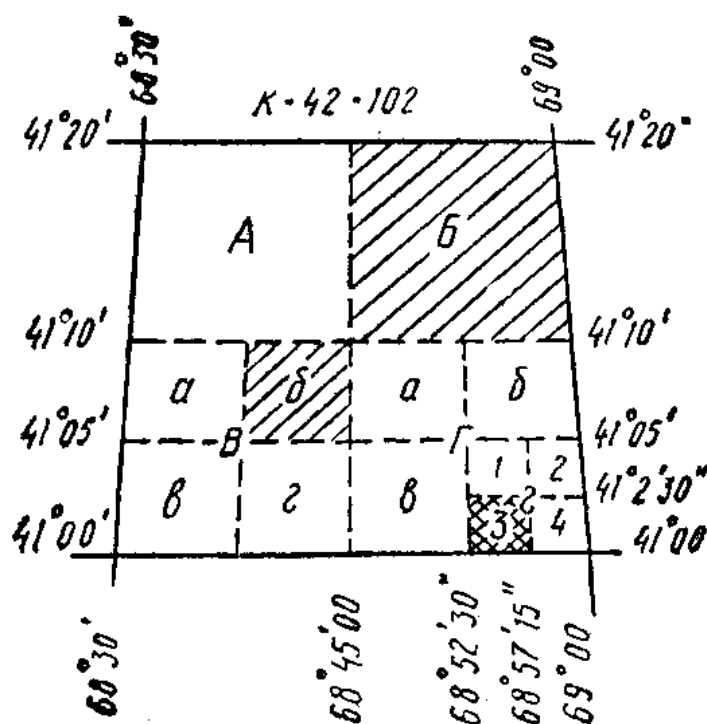
1:500000 масштабли карта варағининг номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:1000000 масштабли карта варағини 4 тенг бўлакка бўламиз.

1:200000 масштабни карта номенклатурасини келтириб чиқариш учун 36 тенг бўлакка бўлиб I - XXXVI гача белгилаб оламиз.

1:300000 масштабни карта варағининг номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:1000000 масштабни карта варағини 9 та тенг бўлакка бўламиз I - IX гача белгилаб оламиз.

1:100000 масштабни карта варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун, 1:1000000 масштабни карта варағини 144 тенг бўлакка бўламиз ва 1-144 белгилаб оламиз.

1:100000 масштабни топографик картанинг номенклатураси барча йирик масштабни топографик карталар ва планларнинг номенклатураси учун асос қилиб олинган.

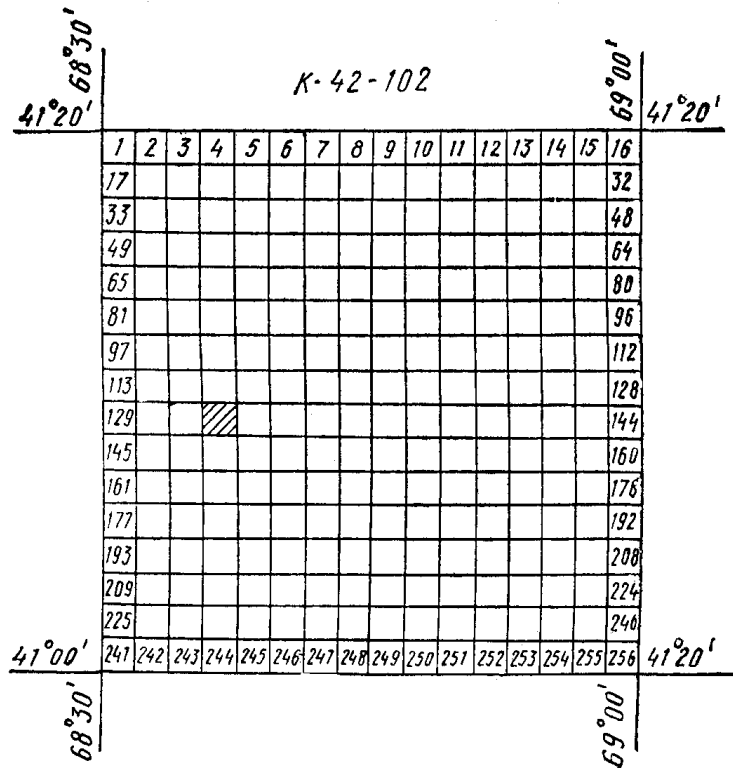


Шакл 21

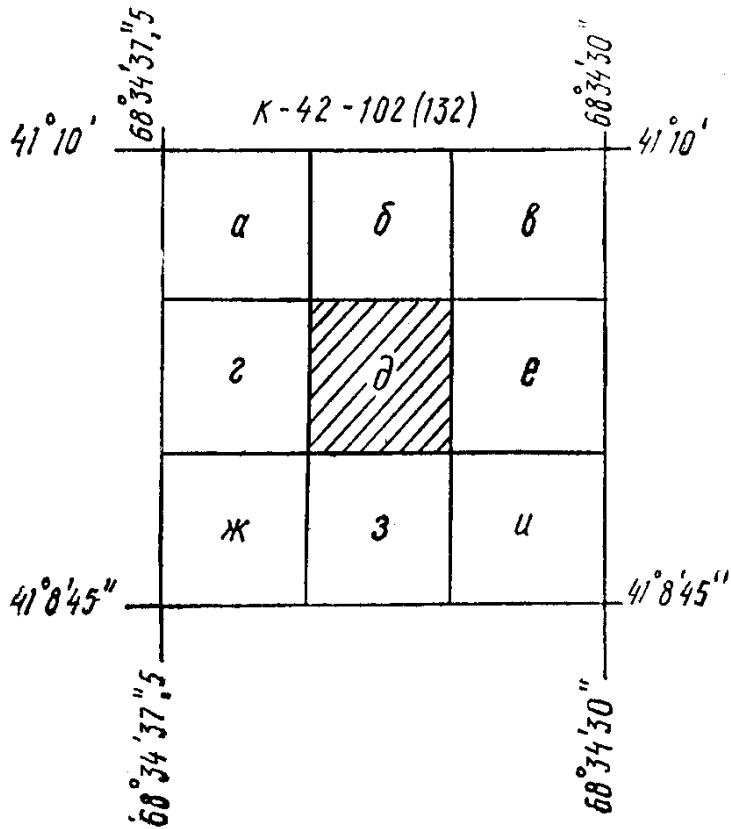
1:50000 масштабни карта варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:100000 масштабни карта варағини 4 та тенг бўлакка бўламиз; (А, Б, В, Г) - К-42-102-Б.

1:25000 масштабни карта варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:50000 масштабни карта варағини 4 та тенг бўлакка бўламиз; (а, б, в, г) - К-42-102-Б-б.

1:10000 масштабни карта варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:25000 масштабни карта варағини 4 та тенг бўлакка бўламиз (1, 2, 3, 4) - К-42-102-Б-б-3.



Шакл 22



Шакл 23

1:5000 ва 1:2000 номенклатураси 1:100000 - 256 та тенг бўлакка бўлсак - 1:5000 келиб чиқади. (К-42-102 (132));

1:2000 ни келтириш учун 1:5000 ни 9 та тенг бўлакка бўламиз (а, б, в, г, д, е, ж, з, и) К-42-102 (132-д).

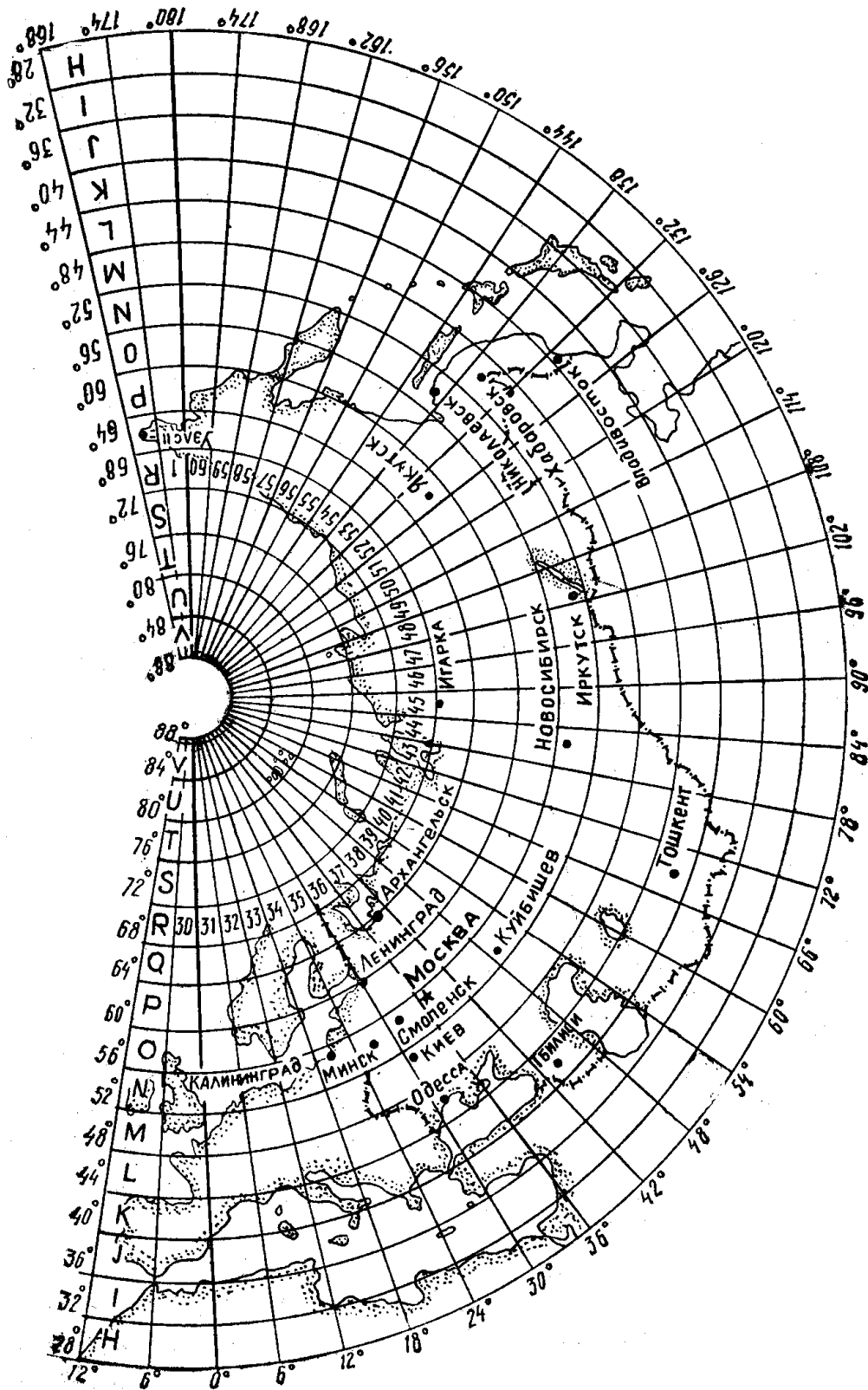
Карта масштаби	Кенглик	Узунлик	Номенклатура
1:1000000	4°	6°	К-42
1:500000	2°	3°	К-42-Г
1:300000	1°20'	2°	К-42-IX
1:200000	40'	1°	К-42-XX
1:100000	20'	30'	К-42-102
1:50000	10'	15'	К-42-102-Б
1:25000	5'	1'30"	К-42-102-В-г
1:10000	2'30"	3'45"	К-42-102-В-а-3
1:5000	1'15"	1'52,5"	К-42-102(132)
1:2000	0'25"	0'337,5"	К-42-102(132-д)

Назорат саволлари:

1. Номенклатура нима?
2. Топографик карталарини математик элементлари
3. Топографик карталарни географик элементларни
4. Топографик карталарни ердамчи элементлари
5. Карта ва план уртасидаги асосий фарқ

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 29-34. 65-80 бетлар
2. Закатов П. С. § 11-13. 36-43 бетлар.



Шакл 24

М А Ъ Р У З А № 6
ТОПОГРАФИК КАРТАНИ ЎРГАНИШ ВА ТОПОГРАФИК
ШАРТЛИ БЕЛГИЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА.
Р Е Ж А

1. Шартли белгиларнинг гуруҳларга бўлиниши.
2. Масштабли, масштабсиз, тушунтирувчи шартли белгилар.
3. Топографик карталарнинг рельефи.

Топографик карталарда жой тафсилотлари махсус шартли белгилар билан қуйидаги гуруҳларга бўлиниб кўрсатилади:

- 1.Рельеф.
- 2.Гидрография.
- 3.Ўсимлик ва тупроқ грунт қоплами.
- 4.Аҳоли яшайдиган пунктлар, саноат, қишлоқ хўжалик корхоналари ва социал-иқтисодий объектлар.
- 5.Чегаралар.
- 6.Ориентир бўла оладиган айрим объектлар

Топографик карталарда жой рельефи горизонталлар билан, қолган барча тафсилотлар шартли белгилар билан тасвирланади.

Топографик шартли белгилар хусусиятлари ҳамда вазифаларига қараб:

1. Масштабли (контурли)
2. Масштабсиз
3. Тушунтирувчи шартли белгиларга бўлинади.

1. **Масштабли** ёки контурли шартли белгилар билан карта масштабида контурини кўрсатиш мумкин бўлган тафсилотлар, масалан, ўрмон, ботқоқлик, полиз, боғ, қўл ва бошқалар тасвирланади. Масштабли шартли белгилар билан тасвирланган тафсилотларнинг узунлиги, кенглиги, майдонини аниқлаш мумкин. Контурли шартли белгилар билан тасвирланган тафсилотларни бир-биридан фарқ қилиш учун, ҳар бир контур ичига шу тафсилотларни шартли белгиси берилади ёки контурлар турли рангга бўялади. Масалан, токзорга токнинг шартли белгиси чизиб қўйилади, қамишзор контурининг ичига қамишнинг шартли белгиси чизиб қўйилади, ўрмон яшил рангга, қўл қўқ рангга бўялади ва ҳакоза. Лекин контур ичида берилган шартли белги шу белги билан тасвирланган тафсилотнинг ўрнини ва миқдорини билдирмайди. Масалан, боғ контури ичида берилган доирачалар шу боғдаги дарахтларнинг ўрнини ва уларнинг сонини билдирмайди.

2. Карта масштабида кўрсатиб бўлмайдиган кичик объектлар, масалан, якка дарахт, булоқ, қудуқ, кўприк ва бошқалар масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланади. Бундай тафсилотлар карта масштабида нуқта билан

кўрсатилади, нукта тафсилот ўрнини, шартли белги эса унинг қандай тафсилот эканлигини ифодалайди. Картада бундай тафсилотлар орасидаги масофани ўлчашда ва координаталарини аниқлашда тафсилот ўрни сифатида шу нукта олинади. Ёўллар, сойлар, яъни чўзилиб кетган узун чизиклар тарзидаги тафсилотлар ҳам масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланади. Уларнинг фақат узунлиги карта масштабида кўрсатилиб, кенглиги масштабсиз берилади.

Аҳоли яшайдиган пунктлар, боғлар, токзор сингари йирик тафсилотлар картанинг масштабига қараб масштабли ёки масштабсиз шартли белгилар билан тасвирлаш мумкин.

3. Контурли ва масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланган тафсилотларни қўшимча равишда характерлаш ва уларнинг турини кўрсатиш учун тушунтирувчи шартли белгилар ишлатилади.

Ўрмон контурлари ичида бериладиган - ўрмоннинг турини кўрсатувчи шартли белги, дарё оқимини кўрсатувчи, стрелка - тушунтирувчи шартли белгига мисол бўла олади. Топографик картада бериладиган барча рақамлар, харфлар, қисқартирилган ва тўла берилган ёзувлар ҳам тушунтирувчи шартли белгилар бўлиб ҳисобланади.

Тафсилотлар катта кичиклигига қараб топографик карталарда ҳар хил катталиқдаги харф (шрифт) ишлатилади. Масалан: аҳоли яшайдиган пунктларнинг номи аҳолисининг сони ва маъмурий аҳамиятига қараб турли катталиқдаги харфлар билан ёзилади.

Топографик карталарда тасвирланган тафсилотларни бир-биридан фарқ қилиш ва тез тушинилиши учун ўзининг табиий рангига мос келадиган рангга бўялади. Масалан, ўрмон, боғ, токзор - яшил рангга, кўл, дарё, канал, ховуз, булоқ - ҳаво рангга, рельеф ва унинг элементлари, жар, қум... - жигар рангга бўялади.

1. Топографик карталарнинг рельефи.

Бирор жойдаги нотекикликлар, яъни паст-баландликлар йиғиндисига шу жойнинг рельефи дейилади.

Ер юзи рельефининг шакллари, уларнинг келиб чиқиши, ривожланиши ва тарқалишини ўрганадиган фан геоморфология деб аталади. Рельеф шаклларини келиб чиқиши, катта-кичиклиги, характери, денгиз сатхидан баландлиги, ташқи кўриниши ва бошқа хусусиятларига қараб бир неча хил бўлиши мумкин. Геодезияда рельеф шаклларини ташқи кўриниши жихатидан турларга ажратиш қабул қилинган. Рельеф шакллари ташқи кўринишига қараб қавариқ, яъни бўртиб чиққан ва ботик бўлади. Бўртиб чиққан шакллари - дўнг, тепа, гряда, тоғ тизмаси; ботик шаклига - водий, жар, балка, чуқурлик, пастлик, қозонсой, сой ва бошқалар киради. Атрофдаги текис жойдан гумбазсимон ёки конуссимон кўтарилиб турган баландлик тепа дейилади. Тепанинг нисбий баландлиги 200 м гача бўлади. Нисбий баландлиги 100 м гача бўлган тепа дўнг дейилади.

Узунасига давом этган қатор тепаликлар - *гряда* дейилади, нисбий баландлиги 200 метргача бўлади.

Тоғ - атрофдаги текисликдан қад кўтарган баландликдир. Нисбий баландлиги 500 метрдан ошади, гумбазсимон, конуссимон, пирамида шаклида бўлиши мумкин. Тоғнинг энг баланд нуқтаси - тоғ тепаси, чўққи. Қаторасига давом этиб кетган тоғлар - *тоғ тизмаси*.

Рельефнинг ботиқ шаклларида энг каттаси - *водийдир*. Водийларнинг тагидан дарё, сой оқса - дарё, сой водийси деб аталади. Водийнинг ҳамма вақт дарё оқиб турадиган қисми - *дарё ўзани* (русло), тошқин вақтида сув босадиган жойлар *қайир* (пойма) дейилади.

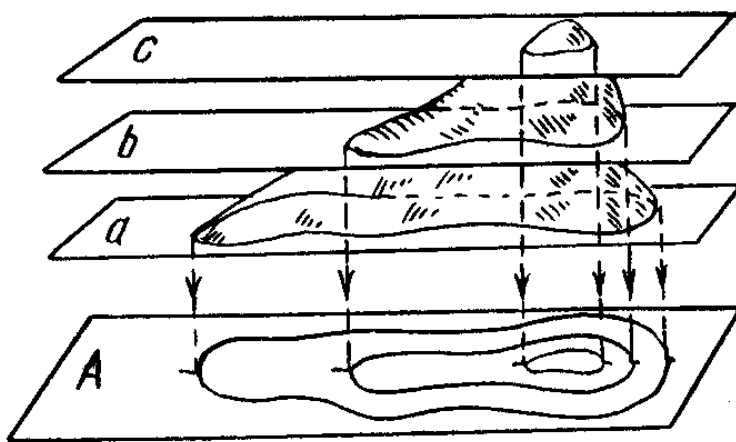
Вақтинча оққан сув ўйиб кетган узун чуқурлар *жар* дейилади. Одатда жарларнинг ён бағри тик бўлиб, унда ўсимлик ўсмайди. Жарларнинг узунлиги бир неча метрдан ўнлаб киломертгача, чуқурлиги 50 метргача бориши мумкин.

2. Жой рельефини топографик карталарда тасвирланиши.

Топографик карталарда рельеф асосан горизонталлар билан тасвирланади.

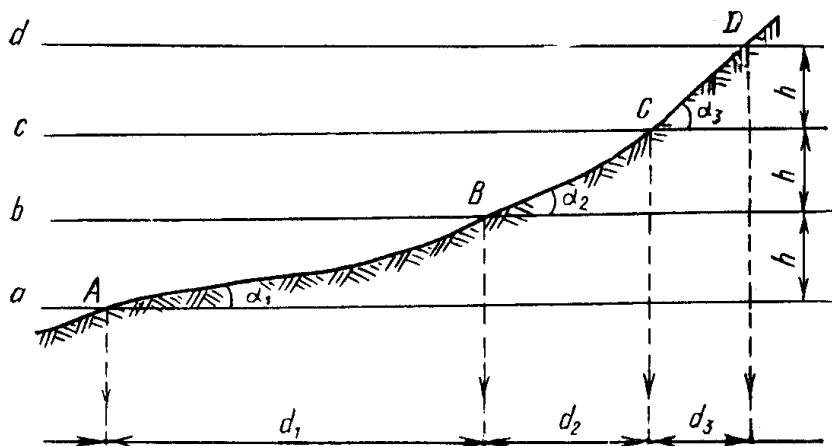
Горизонтал - баландликлари бир хил бўлган нуқталарни туташтирувчи чизикдир. Горизонтал - *изогинс* деб ҳам юритилади.

Тепаликни бир хил баландликдан ўтувчи а, в, с горизонтал текисликлар кесиб ўтган деб фараз қилайлик.



Шакл 25

А - текисликда горизонталлар ҳосил бўлади. Икки горизонтал текислик орасидаги вертикал масофа, h - кесим баландлиги.

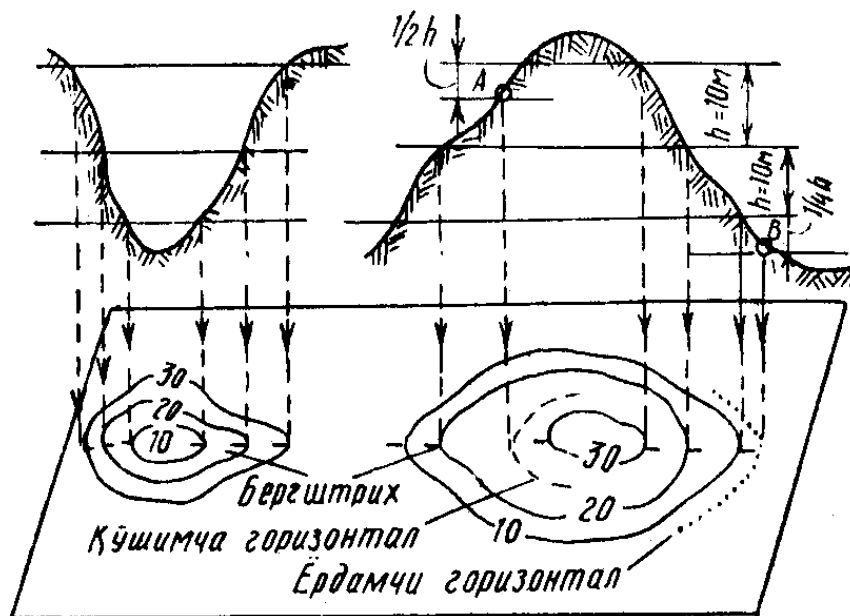


Шакл 26

Икки горизонтал орасидаги масофа d - **горизонталлар оралиғи**. Ён бағир билан горизонтал текислик орасидаги бурчак α - **қиялик бурчағи** дейилади.

$$\underline{h = d \times \operatorname{tg} \alpha}; \quad \underline{d = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}}; \quad \underline{\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}}.$$

Топографик карталарда ён бағирнинг нишаби горизонталларга қисқа чизиқлар (бергштрихлар) чизиб кўрсатилади. **Бергштрихлар**нинг эркин учи қайси томонга йўналган бўлса, ён бағирнинг нишаби шу томонга қараган бўлади.



Шакл 27

Маълум масштабли топографик карта учун қабул қилинган кесим баландлигига мувофиқ чизилган горизонталлар **асосий горизонталлар** дейилади. Топографик карталарда ва планларда асосий горизонталлар узлуксиз эгри чизиқлар кўринишида чизилади. Асосий горизонталларнинг кесим

баландлиги картанинг остки томонида рамкадан ташқарида ёзилади. рельефни ўқишни осон бўлиши учун ҳар бешинчи горизонтал йўғон қилиб чизилади, агар кесим баландлиги 5 м бўлса. Масалан, кесим баландлиги 5 метр бўлсин, 25, 50, 75... горизонталлар йўғон бўлади.

Агар кесим баландлиги 2,5 м бўлса, ҳар ўнинчи горизонталь йўғон чизилади.

Айрим жойларнинг рельефини асосий горизонталлар билан тўла кўрсатиб бўлмаган ҳолларда кесим баландлигининг ярмига тенг горизонталлар чизилади. Улар **қўшимча горизонталлар** дейилади. Ярим горизонталлар картада пунктир чизиқлар билан берилади. Баъзан кесим баландлигининг тўртдан бирига тенг бўлган ва **ёрдамчи горизонтал** деб аталадиган горизонтал чизилиши ҳам мумкин.

Топографик карталарда айрим горизонталлар ва характерли нуқталарнинг баҳоланиши ёзилиб қўйилади. Баҳо - нуқтанинг абсолют баландлигининг ифодаловчи рақамлардан иборат. МДХ давлатларида Балтика денгизи сатхи бошланғич юза деб қабул қилинган.

Назорат саволлари:

1. Кийялик бурчак қандай бурчак?
2. Горизонталлар оралиги нима?
3. Кесим баландлиги нима?
4. Шартли белгилар турлари.
5. Топографик картада жой рельефини тасвирланиши.

Адабиётлар:

1. Қўзибаев Т. К. § 35-42. 82-103 бетлар.
2. Закатов П. С. § 14-16. 43-49 бетлар.

М А Ъ Р У З А № __7__
ЎЛЧАШ ХАТОСИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА.
Р Е Ж А

1. Бевосита, бавосита ўлчашлар.
2. Тенг ва тенг эмас аниқликда ўлчаш.
3. Систематик, тасодифий қўпол хато.
4. Ўртача, ўртача квадратик, чекли, нисбий хатолар.

Геодезик ишларнинг асосий қисми ўлчашлардан иборат. Геодезик ўлчаш бевосита ва билвосита ўлчашларга бўлинади.

Бевосита ўлчашда ўлчов бирлиги ҳисобланувчи асбоб ўлчанаётган объектга таққосланади. Масалан: жойда масофани пўлат лента билан, бурчакни теодолит билан ўлчаш, қоғозда эса масофани чизғич билан, бурчакни транспортир билан ўлчаш бевосита ўлчаш билан ҳисобланади.

Бавосита ўлчашда объект бевоста ўлчанмасдан, унинг катталиги бошқа ўлчаш натижаларидан фойдаланиб аниқланади. Масалан, бориб бўлмайдиган масофани аниқлаш учун учбурчакнинг бир томони ва иккита горизонтал бурчак ўлчанади. Сўнгра масофа бевосита ўлчаш натижаларидан фойдаланиб синуслар теоремасига мувофиқ ҳисоблаб чиқарилади.

Геодезик ўлчашларни тенг аниқликда ёки тенг эмас аниқликда бажариш мумкин. Бир хил малакали ишчиларнинг бир хил шароитда, бир хилдаги аниқ асбоб билан тенг марта ўлчашда тенг аниқликда ўлчаш бўлади. Бу шароитлардан биронтаси ўзгарса, тенг эмас аниқликда ўлчаш бўлади.

Ўлчаш натижаларидан фойдаланишдан олдин объектнинг қанчалик аниқ ўлчанганлигини билиш керак. Ўлчаш аниқлигига баҳо бериш учун ўлчаш пайтидаги хатога нима сабаб бўлишини билиш зарур. Бу масалалар билан ўлчаш хатоси назарияси шуғулланади. Ўлчаш хатолари келиб чиқиш сабабларига кўра қўпол, систематик ва тасодифий хатоларга бўлинади.

Қўпол хато асосан ўлчаш ёки ҳисоблаш вақтида янглишиш, бу ишни бажараётган кишининг паришонхотирлиги, чарчаганлиги, ҳамда ишга бепарволик билан қараши натижасида келиб чиқади. Бир объект ўрнига бошқани ўлчаб қўйиш, ҳисоблаш вақтида янглишиш қўпол хатога мисол бўла олади. Қўпол хатога йўл қўймаслик учун одатда ўлчаш ва ҳисоблаш ишлари қайта бажарилади.

Систематик хато бирор объектни бир неча марта ўлчаганда доимо бир хил ишора билан бир хил миқдорда такрорланаверадиган хатодир. Систематик хатонинг келиб чиқишига ўлчаш асбобининг етарли даражада аниқ ва тўғри бўлмаслиги, ўлчаётган кишини шахсий хусусиятлари, ташқи муҳитнинг таъсири ва бошқалар сабаб бўлиши мумкин. Бундай хатони камайтириш учун ҳар гал ўлчаш асбоби синчиклаб текширилади ва маълум ўлчаш методи қўлланилади. Агар асбоб хамиша бир хил хато кўрсатадиган бўлса, ўлчаш ҳамда ҳисоблаш

пайтида асбобнинг хатосини эътиборга олиш ва олинган натижаларга тегишлича тузатиш киритиш, шу йўл билан ўлчаш хатоларини систематик хатодан иложи борида холи қилиш зарур.

Тасодифий хато ўлчаш натижаларидаги қўпол ва систематик хатолар йўқотилгандан сўнг қоладиган хатодир. Ўлчаш пайтида тасодифий хато рўй бериши муқаррар: ўлчаш пайтида уни эътиборга олиб бўлмайди.

Бирор объектнинг ҳақиқий қиймати маълум бўлса, бу объектни ўлчаш пайтида рўй берган тасодифий хатони билиш учун объект бир неча марта ўлчаниб, олинган натижаларни, объектнинг ҳақиқий қийматидан айириш керак, шунда ҳар бир ўлчашдаги тасодифий хато келиб чиқади.

Масалан: объектнинг ҳақиқий қиймати x билан, уни n марта ўлчаб олинган натижалари $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$ билан, ҳар ўлчашдаги тасодифий хатони $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$ билан белгиласак, ҳар бир ўлчашдаги ҳақиқий тасодифий хато қуйидагига тенг бўлади:

$$\begin{array}{c} l_1 - x = \Delta_1 \\ \hline l_2 - x = \Delta_2 \\ \hline l_3 - x = \Delta_3 \\ \hline \dots\dots\dots \\ l_n - x = \Delta_n \\ \hline \end{array}$$

Объект бир неча марта ўлчаниб, қўпол ва систематик хатолардан холи қилингандан сўнг ҳам ўлчаш натижалари бир-биридан фарқ қилади. Бу фарқ тасодифий хатодан иборат бўлади.

Ўртача хато ва ўртача квадратик хато.

Ўртача хато. Ҳисоблаб чиқиладиган ҳақиқий тасодифий хатолар ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$) ларнинг ишораларини эътиборга олмай тасодифий хатоларнинг абсолют миқдорларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик миқдор ўртача хато дейилади. Ўртача хато U қуйидаги формула билан топилади:

$$U = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n|}{n} = \frac{[\Delta]}{n}$$

Ўртача квадратик хато. Бирор объектнинг қанчалик аниқ ўлчанганлигига баҳо беришда ўлчаш натижаларининг ўртача квадратик хатосидан фойдаланилади. Ўртача квадратик хато m билан, ўлчаш натижаларидаги тасодифий хатолар $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$ билан ифодаланса, ўртача квадратик хато қуйидагига тенг бўлади:

$$m^2 = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \dots + \Delta_n^2}{n} = \frac{[\Delta_n^2]}{n}$$

Чекли хато. Тасодифий хатолар белгиланган миқдордан ошмаслиги шарт. Бу миқдор хатонинг чегараси ёки чекли хато дейилади.

Эхтимоллик назариясига кўра, нормал шароитда объектни 1000 марта ўлчаганда 3 мартадагина тасодифий хато қиймати йўл қўйиладиган ўртача квадратик хато қийматидан ошиши мумкин. Шунга кўра ўртача квадратик хатонинг учланган қиймати чекли хато деб қабул қилинади:

$\Delta_{\text{чек}} \approx \pm 3m$, m - ўртача квадратик хато.

Ҳозирги вақтда талаблар катта бўлганлиги учун $\Delta_{\text{чек}} \approx \pm 2m$.

Нисбий хато. Ўлчаш аниқлиги ўлчанган объектнинг ўлчамига боғлиқ бўлган ҳолларда объектларнинг тўғри ёки нотўғри ва қай даражада аниқ ўлчанганлиги нисбий хато билан белгиланади.

Нисбий хато ўртача квадратик хато абсолют миқдорининг ўлчаш натижасига бўлган нисбати билан ифодаланади

$$\frac{m}{l} = \frac{m : m}{l : m} = \frac{1}{N}$$

m - ўртача квадратик хато.

l - ўлчаш натижалари.

Назорат саволлари:

1. Геодезик улчашлар турлари.
2. Ўртача хато ва ўртача квадратик хатоларни аниқлаш формулари
3. Чекли хато, нисбий хато.
4. Тасодифий хато.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 78-80.

М А Ъ Р У З А № 8
ГЕОДЕЗИК ТАЯНЧ ШАХОБЧАЛАРИ.
Р Е Ж А

1. Геодезик таянч шахобчаларининг турлари.
2. Давлат, махаллий геодезик таянч шаобчалари, план олиш шахобчалари.
3. Геодезик таянч шаобчаларининг барпо этиш методлари: триангуляция, трилатерация, полигонометрия, магистрал ва паралактик полигонометрия.

1. Геодезик таянч шахобчаларининг турлари.

Жойда ўрни узоқ вақт сақланадиган қилиб махсус қурилма ёки мустаҳкам қозик билан белгиланган ва планли координатаси ёки абсолют баландлиги аниқланган нуқтага *геодезик таянч пункт* дейилади.

Бундай нуқталар йиғиндиси *геодезик таянч шахобчалар*ни ташкил этади. Планли координатаси маълум бўлган таянч пунктга, *планли таянч пункт*, абсолют баландлиги маълум бўлган таянч пунктга эса *баландлик таянч пункт* дейилади. Шунга яраша геодезик таянч шахобчалари планли ва баландлик таянч шахобчаларга бўлини.

Геодезик таянч шахобчалари, давлат геодезик таянч шахобчалари, махаллий геодезик таянч шахобчалари ва план олиш таянч шахобчаларига бўлини. Давлат геодезик таянч шахобчалари махсус программа асосида барпо қилинади ва барча масштабдаги топографик планларни олишда таянч бўлиб хизмат қилади.

Мамлакатимиз халқ хўжалиги ва муҳофафасига турли илмий ва техникага доир масалаларни ечишда ҳам давлат геодезик таянч шахобчаларига асосланади.

Давлат геодезик таянч шахобчалари мамлакатимизнинг истаган жойида бир-бирига боғланмаган ҳолда бир вақтда ёки турли вақтда план олишга ва геодезик ўлчаш ишларини бажаришга, бу ишларда рўй берадиган тасодифий хатолар таъсирини камайтиришга, мазкур ишларнинг қай даражада аниқ бажарилганлигини текширишга, шунингдек барча геодезик ўлчаш ишларини ягона координата системасига бирлаштиришга имкон беради.

Махаллий геодезик таянч шахобчалари 1:500 - 1:5000 масштаби топографик планлар олиш учун, ҳамда қурилиш майдонларида бажариладиган геодезик ишлар учун асос бўлиб хизмат қилади.

План олиш шахобчалари барча масштабда планлар олиш учун бевосита асос бўлиб ҳисобланади. План олиш шахобчаларини ҳосил қилиш учун теодолит йўли, мензула йўли, геометрик шахобча, тўғри ва тескари кесилтириш усулларидан фойдаланилади.

2. Геодезик таянч шахобчаларини барпо қилиш методлари.

Геодезик таянч шахобчаларини барпо қилишни бир неча хил методи бор. Астрономик метод, геодезик метод, радиогеодезик метод - шулар

жумласидандир. Ҳозирги вақтда асосан геодезик метод қўлланилмоқда. Геодезик методнинг ўзи - триангуляция, полигонометрия ва трилатерация деган турларга бўлинади.

Пунктларнинг географик координатларини астрономик методда бир-бирига боғланмай, алоҳида-алоҳида аниқланади. Лекин астрономик методда пунктлар координаталарининг аниқланиш даражаси ҳозирги вақтда геодезик таянч шахобчаларига бўлган талабни қондирмайди, шунинг учун астрономик метод катта аниқлик талаб қилинмайдиган вақтда қўлланилади.

Кейинги йилларда 1:50000, 1:100000, 1:25000 масштаби аэрофототопографик план олиш учун геодезик таянч шахобчалари барпо қилишда радиогеодезик метод қўлланилади. Радиогеодезик метод территорияни самолётдан туриб суратга олиш вақтида самолетнинг ўрнини аниқлашга асосланган эди.

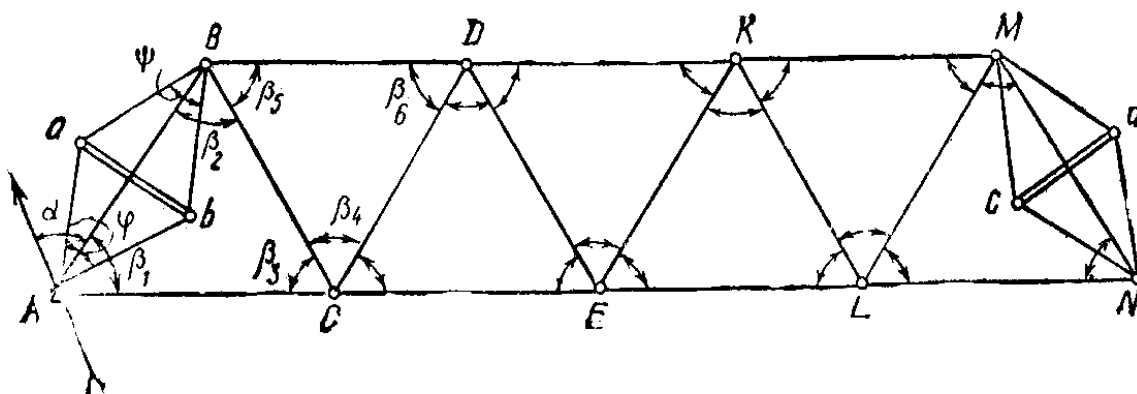
Қитъа ва ороллардаги геодезик таянч шахобчаларини бир-бирига боғлашда космик геодезик усулдан ҳам фойдаланилмоқда.

Геодезик таянч шахобчаларини барпо қилишда жойнинг шароитига қараб, иқтисодий жihatдан энг яхши самара берадиган метод қўлланилади.

Ҳозирги планли геодезик таянч шахобчалари асосан триангуляция ва полигонометрия методларида ҳосил қилинмоқда.

3. Триангуляция методи.

Триангуляция методидида қатор учбурчакларнинг барча ички бурчаклари ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$) бошланғич ва охириги учбурчакларнинг бирор томони (AB ва MN) ўлчаниши лозим. Ҳар учбурчакнинг ички бурчакларининг ўлчаш учун уларнинг учлари бир-биридан кўриниши керак.



Шакл 28

Шунинг учун учбурчакнинг учлари сифатида баланд нукталар танланади. Бироқ бу нукталардан ҳосил бўладиган учбурчаклар мумкин қадар тенг томонли бўлиши шарт. Жойда триангуляция учбарчакларининг учларига марказ, марказга пирамида ёки сигнал ўрнатилади. Триангуляция пунктларининг координаталарини аниқлаш учун учбурчакларнинг ички бурчаклари билан бир

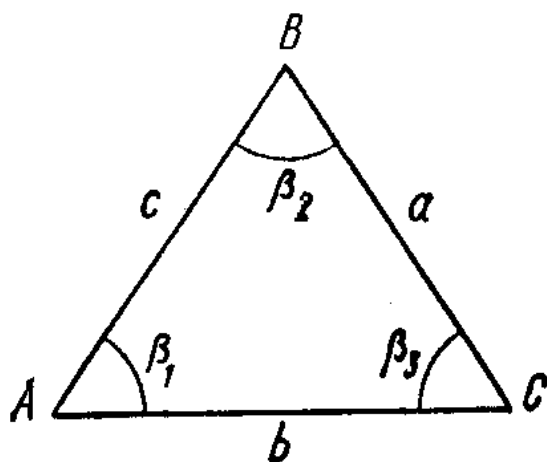
қаторда бошланғич учбурчакларнинг бирор томони (AB) ни ва бу томоннинг ҳақиқий азимути ёки дирекцион бурчаги (α) ни ҳам ўлчаш керак. Агар ABC ясси учбурчакнинг AB томони маълум бўлса, қолган томонларини синуслар теоремасига асосланиб ҳисоблаб чиқариш мумкин:

$$AC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \times \sin \beta_2, \quad BC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \times \sin \beta_1$$

BСD учбурчакнинг CD ва BD томонлари BC томон билан ички бурчаклар ($\beta_4, \beta_5, \beta_6$) қийматларига асосланиб топилади. Кейинги учбурчакларнинг томонлари ҳам шу тарзда аниқланади.

Кўпинча АВ, ВС.... томонлар жуда узун бўлганлиги учун ав ёрдамчи томон орқали АВ узунлиги топилади. 2 та учбурчак Аав ва аВв лар тузилади. Булар базис шахобча бўлади; ав ва бурчак φ_1 ва бурчак ψ_1 бевосита ўлчанади. Шулар ёрдамила АВ узунлиги аниқланади.

4. Трилатерация методи

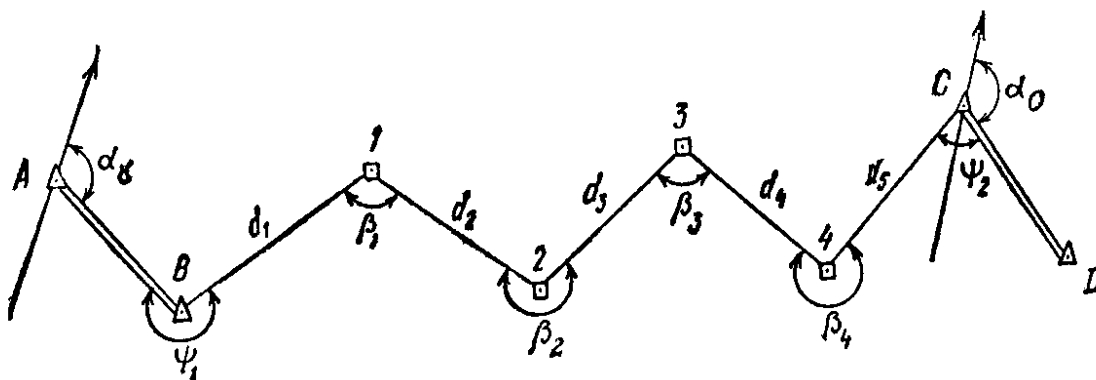


Шакл 29

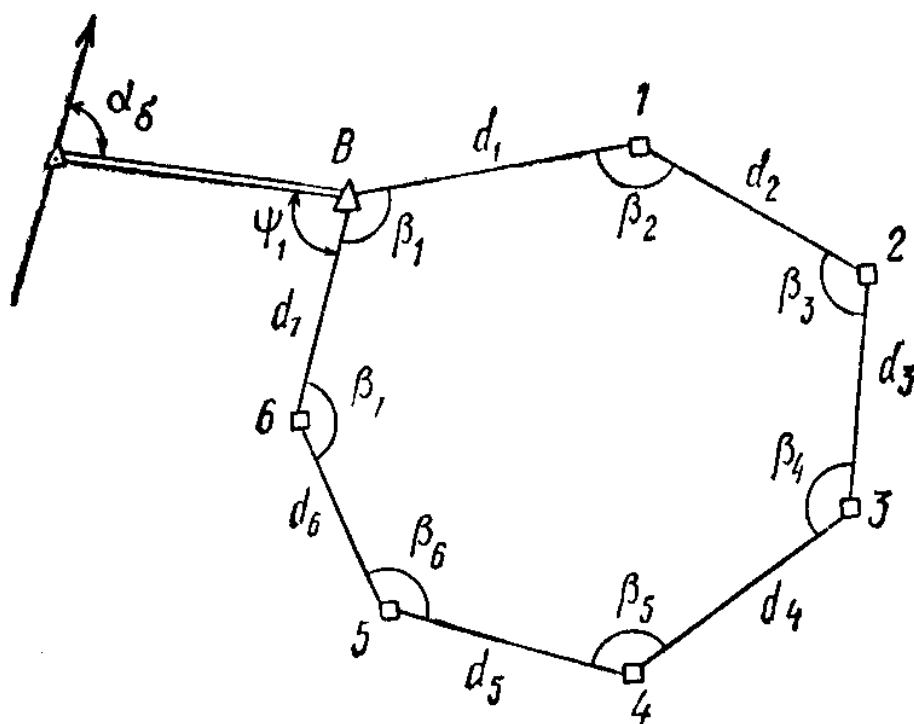
Масофа ўлчаш учун радиоэлектроника воситалари қўлланилмоқда, бу эса геодезик таянч шахобчаларини ҳосил этишнинг янги **трилатерация** методини келтириб чиқаради. Бу методда қатор учбурчакларнинг томонлари автодальнометр ва (светодальнометр) радиодальнометр билан ўлчанади:

$$\underline{\underline{\text{tg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(p-b) \times (p-c)}{p \times (p-a)}}}}, \quad \underline{\underline{\cos \beta = \pm \frac{b^2 + c^2 + a^2}{2bc}}}, \quad \underline{\underline{2p = a + b + c}}$$

5. Полигонометрия методи



Шақл 30



Шақл 31

Бу методда координаталари аниқланадиган пунктларни туташтирувчи чизикнинг узунлиги ҳамда туташ чизиклар орасидаги горизонтал бурчаклар ўлчанади.

Очиқ полигонометрия йўли одатда координаталари маълум бўлган иккита таянч пункт оралигида ўтказилади. **Ёпиқ полигонометрия** йўли эса координатаси маълум бўлган пунктдан бошланиб яна шу пунктга боғланади. Бир неча полигонометрия йўллари эса полигонометрия шахобчасини ташкил қилади. Триангуляция методи қўлланиб бўлмайдиган районларда (ўрмон зонаси, шаҳар ичи) геодезик таянч шахобчаларини қуришда полигонометрия методи қўланилади.

Полигонометрия полигон томонларини ўлчаш методига қараб **магистрал**

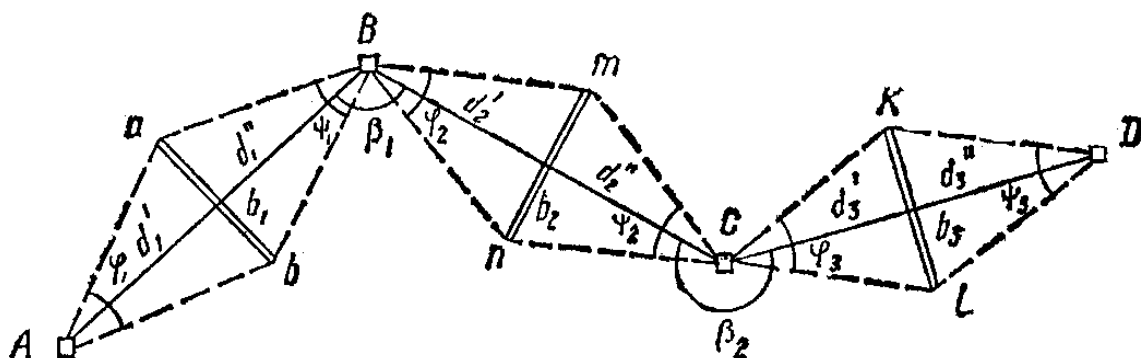
ва **паралактик** полигонометрияга бўлинади.

6. Магистрал полигонометрия

Магистрал полигонометрия координаталари маълум бўлган 2 таянч пункт оралигида ўтказилган полигондан иборат, бунда бурилиш нуқталар 1,2,3...ларнинг координаталарини аниқлаш учун туташтирувчи чизикларнинг узунлиги $d_1 d_2 \dots$ ларнинг бурилиш бурчаклари $\beta_1 \beta_2 \dots$ ҳамда $\psi_1 \psi_2$ бурчаклар ўлчанади.

Полигонометрия пунктларининг координаталарини ҳисоблашда охирги нукта (С) нинг маълум координаталари контроль бўлиб хизмат қилади.

7. Паралактик полигонометрия



Шакл 32

Паралактик полигонометрияда полигон томонлари бевоста ўлчанмайди, балки бошқа ёрдамчи томонларнинг узунлигидан фойдаланиб ҳисоблаб чиқарилади. Бу усул масофани ўлчаш қийин бўлган жойларда қўлланилади.

АВСД полигонометрия йўли берилган АВ, ВС, СД томонларини аниқлаш учун уларга перпендикуляр ва симметрик қилиб ав, mn ва kl базислар олинади, базислар жойда бевоста ўлчанади ва паралактик бурчаклар $\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$ ва $\psi_1 \psi_2 \psi_3$ ҳам ўлчанади.

$$AB = d'_1 + d''_1 = \frac{b_1}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_1}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_1}{2} \right)$$

$$BC = d'_2 + d''_2 = \frac{b_2}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_2}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_2}{2} \right)$$

$$CD = d'_3 + d''_3 = \frac{b_3}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_3}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_3}{2} \right)$$

8. План олиш шахобчалари.

План олиш шахобчалари ҳақида умумий тушунча.

Территориянинг топографик планини олиш учун триангуляция,

полигонометрияга асосланиб, план олиш шахобчалари курилади.

План олиш шахобчаси триангуляция методида курилса - аналитик шахобча полигонометрия методда курилса - **теодолит йўли** деб аталади.

Баландлик план олиш шахобчалари техник ва геодезик нивелирлаш усулларида курилади. Планли ва баландлик план олиш шахобчалари биргаликда ёки алоҳида-алоҳида курилиши мумкин. План олиш шахобчаларининг зичлиги план олиш масштабига боғлиқ. План олиш шахобчалари давлат геодезик таянч шахобчалари ва маҳаллий шахобчалар пунктлари билан биргаликда 1:5000 масштабли план олишда ҳар 1 км² жойга 4, 1:2000 масштабли план олишда 16-та пункт тўғри келадиган қилиб курилади. 1:500 масштабли план олишда пунктлар сони жой шароитига боғлиқ бўлиб, рекогносцировка вақтида аниқланади.

План олиш шахобчалари ёки маҳаллий геодезик таянч шахобчалари пунктларига боғлаб курилади. План олиш шахобчаларини куриш усули жойнинг шароитига ҳамда план олиш шахобчасининг қандай мақсадда курилишига қараб танланади. Ўзлаштирилмаган паст-баланд жойларда, очик жойларда - аналитик шахобчалар, ўзлаштирилмаган, дарахтлар ўсиб ётган жойларда, бино бор жойларда - теодолит йўли ўтказилади.

Теодолит йўли ва аналитик шахобчалар пунктларининг координаталари жойда бурчак ўлчаш ва масофа ўлчаш натижаларига асосланиб чиқарилади.

Назорат саволлари:

1. Полигонометрия турлари
2. Триангуляция усулида томонларни ҳисоблаш
3. Геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш усулари
4. Геодезик таянч шахобчалари турлари.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 86. 241-242 бетлар.
2. Цилль В. "Инж. геодезия" § 1-6. 78-81 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 9
ТЕОДОЛИТ ЙЎЛИНИ ЎТКАЗИШ ЛОЙИХАСИНИ
ТУЗИШ ВА ЖОЙДА БАЖАРИЛАДИГАН ИШЛАР.

Р Е Ж А

1. Теодолит йўлини ўтказиш вақтида бажариладиган ишлар.
2. Теодолит лойихасини тузиш.
3. Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаш.
4. Ўлчаш ишлари.
5. Ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли пунктларини координаталарини аниқлаш (ёпиқ полигон).

Теодолит йўли учлари жойда белгиланган кўпбурчакдан иборат: кўпбурчакнинг $d_1 d_2 d_3 \dots d_n$ томонлари ва бу томонлар орасидаги бурчаклар $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \dots \beta_n$ ўлчанади. Ўлчаш натижаларига асосланиб кўпбурчак учларининг координаталари топилади.

Теодолит йўли очик полигон ва ёпиқ полигон кўринишида бўлиши мумкин.

Теодолит йўлини ўтказиш вақтида бажариладиган ишлар:

- 1) Теодолит йўлини лойихасини тузиш.
- 2) Рекогносцировка.
- 3) Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаш.
- 4) Теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш ишлари.
- 5) Ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли пунктларининг координаталарини аниқлаш.

1. Теодолит йўли лойихасини тузиш.

Теодолит йўли лойихаси йирик масштабли топографик карта ёки план асосида тузилади. Лойихани тузишда қуйидагиларга эътибор берилиши лозим:

а) теодолит йўли мақсадга мувофиқ бўлиши лозим, теодолит йўли турли мақсадларда ўтказилганлигидан, унга қўйилган талаблар ҳам турлича бўлади;

б) теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш натижаларини текшириш ва уларга баҳо бериш учун теодолит йўли, триангуляция, полигонометрия умуман планли координаталари маълум бўлган пунктларга боғланиш ёки ёпиқ полигон ва тугун пунктлар ҳосил қилиши керак;

в) теодолит йўлининг ҳар томони 350 метрдан узун, ўзлаштирилган жойда 20 метрдан, ўзлаштирилмаган жойда 40 метрдан қисқа бўлмаслиги керак.

г) бошланғич ва охириги пунктлар ҳамда тугун пунктлар оралиғи белгилангандан узун бўлмаслиги керак.

2. Рекогносцировка.

Теодолит йўлининг лойихаси тасдиқлангандан сўнг топографик план

олишда асосланадиган геодезик таянч пунктларнинг ўрнини танлаш мақсадида жой кўздан кечирилади ва текширилади, **рекогносцировка** деб ана шунга айтилади. Бу вақтда теодолит йўлини лойихага мувофиқ ўтказиш мумкин, мумкин эмаслиги ҳамда геодезик таянч пунктлар бор йўқлиги аниқланади.

Рекогносцировка вақтида қуйидаги шартлар бажарилиши лозим:

- а) теодолит йўлининг кетма-кет жойлашган пунктлари бир-биридан кўриниши;
- б) теодолит йўлининг томонлари масофани ўлчаш қулай бўлган жойлардан ўтиш;
- в) тафсилот ва рельефни планга олишни қулайлаштириш мақсадида пункт учун қоқилган белгилар мустаҳкам ўрнашадиган ва узок сақланадиган қулай жой танланиши;
- г) пунктлар плани олинадиган район учун бир хил тартибда номерланиши керак.

Рекогносцировка натижаларига асосланиб, теодолит йўлини ўтказиш схемаси ва иш плани тузилади.

3. Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаш.

Иморат тушган территорияларда теодолит йўли пунктлари металл қозик, металл труба ёки рельеф бўлаги қоқиб белгиланади. Пунктнинг номери ва ундан шу ердаги энг яқин объектгача бўлган масофа шу жойдаги девор, бино, ёки бошқа объектларга ёзиб қўйилса, пунктни топиш осонлашади. Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаб кетаётганда бу пунктлар жойлашган территориянинг хомаки плани ҳам чизиб борилади.

Ўзлаштирилмаган жойларда теодолит йўли пунктлари металл труба, ёғоч устун қоқиб белгиланади. Теодолит йўли мустақил шахобча кўринишида ўтказилса, унинг ҳар бешинчи пункти полигонометрия репери ёки грунт репери билан белгиланади. Грунт реперининг атрофи учбурчак ёки тўртбурчак шаклида қовлаб белгилаб қўйилади.

4. Теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш ишлари.

- а) **Бурчакларни ўлчаш.** Теодолит йўлининг бурилиш бурчаклари 30» ёки 1' аниқликда ўлчайдиган техникавий теодолит ёрдамида ўлчанади; бурчак қиймати жойнинг ўзида ўлчаш натижаларига асосланиб хисоблаб чиқарилади;
- б) **Теодолит йўлини томонларини ўлчаш.** Теодолит йўлининг томонлари икки марта, яъни тўғри ва тескари йўналишда, ёки иккита асбоб билан тўғри йўналишда ўлчанади; масофани ўлчашда узунлиги 20 метр келадиган штрихли пўлат лентанинг ёки аниқ қўш тасвири оптик дальнометрдан фойдаланилади. Дальнометр билан ўлчанганда иш унумли бўлади ва натижалари аниқроқ бўлади; масофадан 2 марта ўлчанганда ўлчами қулай бўлган жойларда ҳар 100 метрга 5 см, ноқулай жойларда 7-10 смдан хатоси ошмаслиги керак.
- в) **Теодолит йўлини геодезик таянч шахобчаларига боғлаш.** Теодолит йўли пунктларининг координатларини давлат ёки маҳаллий координата системасида

аниқлаш учун теодолит йўли координаталари маълум бўлган пунктларга боғланади. Теодолит йўли ўтказилаётган жойда ёки унинг яқинида координаталари маълум пункт бўлса, теодолит йўли бу пунктга бевосита боғланади.

Назорат саволлари:

1. Теодолит йулини ўтказишда нималарга эътибор бериш керак.
2. Рекогносцировка деб нимага айтилади?
3. Теодолит йулини ўтказишда қандай ишлар бажарилади.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 86-88. 241-248 бетлар.
2. Норхўжаев. § 34-36. 85-89 бетлар.

**5. Ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли
пунктларининг координаталарини аниқлаш.
(координата ҳисоблаш ведомости)**

Пойгон участи нинг номери	Ички бурчаклар				Томонлар дирекцион бурчаги		Томонлар румби		Томонлар зондал қийини	Орттирмалар				Координаталар						
	ўлчанган		тузатиш		°	'	°	°		ҳисобланган		тузатиш		±	x	y				
	°	'	°	'						±	Δx	±	Δy				±	Δx	±	Δy
	°	'	°	'						±	Δx	±	Δy				±	Δx	±	Δy
1	90	02	90	02	63	26	201,26	— ⁻⁵	+ 90,02	+ ⁺¹ 180,00	+	89,97	+	180,01	0,00	+ 0,00				
2	117	53	117	53	26	ШШ _к	63	26	+ 90,02	+ 180,00	+	89,97	+	180,01	89,97	+ 180,01				
3	120	45	120	45	125	33	ЖШ _к	54	27	— ⁻³ 100,01	+ 139,96	—	100,04	+	139,96	—	10,07			
4	119	46	119	47	184	48	ЖФ	4	48	— ⁻³ 120,00	—	10,07	—	10,07	—	130,10				
5	128	24	128	25	245	01	ЖФ	65	01	— ⁻³ 69,90	—	59,93	—	59,93	—	200,03				
6	143	08	143	08	296	36	ШФ	63	24	+ ⁻² 40,03	—	79,94	+	79,94	—	160,02				
1					333	28	ПФ	26	32	— ⁻⁴ 160,06	—	79,93	+	79,93	0,00	+ 0,00				
$\sum \beta_a = 719^{\circ} 58' 720 00$																				
$\sum \beta_n = 180^{\circ} (n - 2) = 180^{\circ} (6 - 2) = 180^{\circ} \cdot 4 = 720^{\circ} 00'$																				
										$f_x = +0,20$	±	290,11	±	319,95	±	290,00	±	319,96		
										$f_y = -0,01$	±	289,91	±	319,97	±	290,00	±	319,96		
										$f_x = +0,20$	$f_y = -0,01$				0,00		0,00			

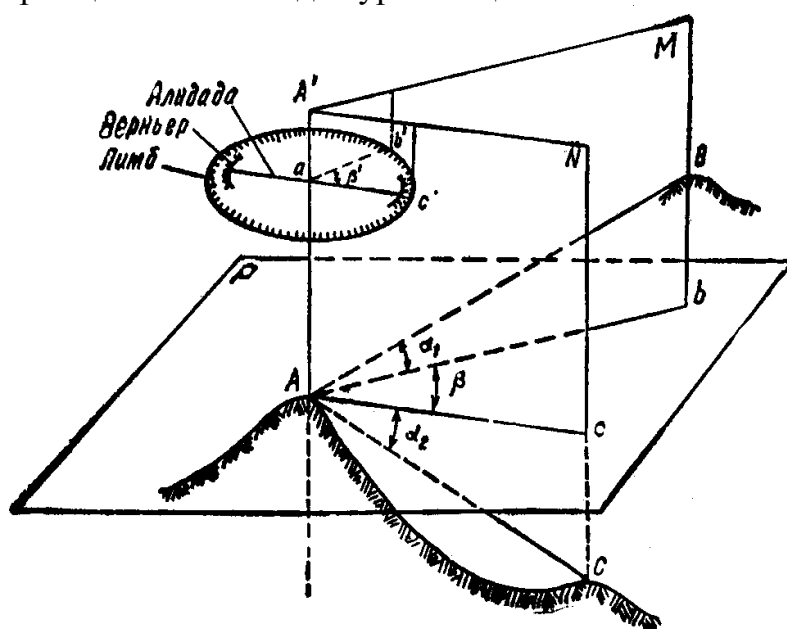
- Бурчакдаги йўл қўярли хато $1' 5 \sqrt{n} = \pm 1' 5 \sqrt{6} = \pm 4'$.
- Координата ортирмаларидаги абсолют хато $f = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \pm \sqrt{0,0400 + 0,0001} = \pm 0,20$ м.
- Қордината ортирмаларидаги нисбий хато $\frac{f}{p} = \frac{0,20}{927,50} = \frac{1}{4637}$.
- Орттирмалардаги йўл қўярли хато $\frac{1}{2000}$.

МАЪРУЗА № 10
ЖОЙДА ГЕОДЕЗИК ЎЛЧАШЛАР.
РЕЖА

1. Жойда горизонтал бурчак ўлчаш принципи.
2. Теодолитнинг тузилиши ва схемаси.
3. Теодолитни ўрнатиш ва иш қисмлари.
4. Теодолитни типлари.
5. Теодолитни текшириш.
6. Теодолит билан горизонтал бурчак ўлчаш усуллари.

1. Жойда бурчак ўлчаш принципи.

Жойда горизонтал ва вертикал бурчак ўлчанади. Горизонтал бурчак ўлчаш принципини мисолда кўриб чиқамиз.



Шакл 33

Жойда А, В, С нуқталар берилган дейлик. А нуқтадан Р текислик ўтказамиз. В, С нуқталарни Р текисликка проекциялаймиз. Шунда АВ ва АС чизиклар ҳосил бўлади. АВ ва АС чизиклар ва АА' тик чизиғидан ўтувчи М ва N вертикал текисликлар ўтказамиз.

Демак А нуқтадан чиққан иккита йўналиш АВ ва АС нинг горизонтал Р текисликдаги проекциялари (АВ ва АС) орасида ҳосил бўлган бурчак β - горизонтал бурчак бўлиб ҳисобланади. β бурчакнинг қийматини топиш учун АА' тик чизикқа градус ва минутларга бўлинган доира **лимб** ўрнатилган деб фараз қиламиз. Доирада ав' ва ас' томонлар орасидаги ёй b'c' ўлчаниши керак, яъни β' бурчак.

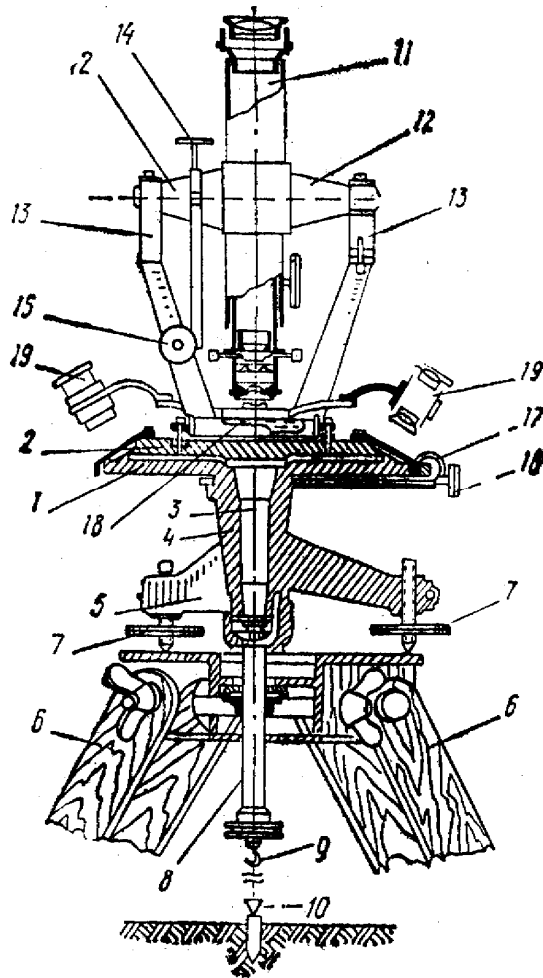
Жойда горизонтал бурчакни ўлчашда ишлатиладиган асбоб қуйидаги

қисмлардан иборат: лимб, алидада. Ана шундай асбоб - теодолит деб аталади.

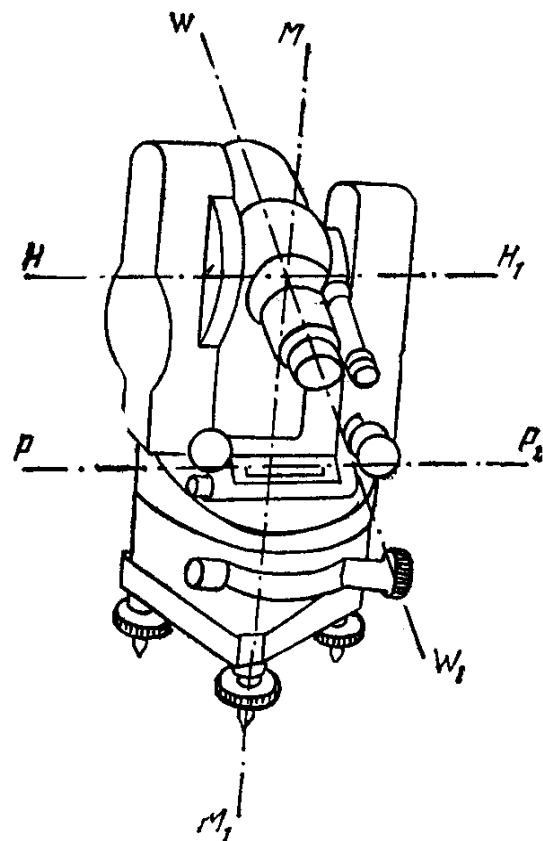
Теодолит.

Теодолит нуктага штатив ва шовун ёрдамида ўрнатилади. Теодолит тўғри ўрнатилганлиги - адилак ёрдамида текширилади. Теодолит билан вертикал бурчак ўлчаш мумкин. Вертикал бурчак - қиялик бурчак деб ҳам аталади. Масалан: АВ билан Ав орасидаги бурчак қиялик бурчаги.

Қиялик бурчаги α_1, α_2 ;



Шакл 34



Шакл 35

- 1 - лимб
- 2 - алидада
- 3 - айланиш ўқи
- 4 - ковак ўқи
- 5 - таглик
- 6 - штатив
- 7 - қўтариш винтлар
- 8 - ўрнатиш винтлар

- 9 - илгак
- 10 - шовун
- 11 - қараш трубаси
- 12 - горизонтал ўқ
- 13 - алидада таянчи
- 16, 14 - маҳкамлаш винти
- 17, 15 - йўналиш винти
- 18 - адилак
- 19 - лупалар

Теодолитни ўрнатиш қисмлари:

Штатив - металл ёки ёғочдан ясалган ердан бирмунча кўтарилиб, ишлаш учун қулайлик туғдиради.

Шовун - оддий ва оптик бўлади. Оддий шовун - оғирлиги 100 - 150 гр келадиган учли металл қадоқтошдан иборат.

Таглик - теодолитнинг иш қисмини штативга бирлаштиради.

Адилак - геодезик асбобларнинг ўқларини горизонтал ёки вертикал ҳолатга келтириш ҳамда иш пайтида асбобнинг ҳолатини кузатиш учун хизмат қилади. Цилиндрик ва доиравий бўлади.

Теодолитнинг иш қисмлари:

Лимб - металл ёки шишадан ишланади. Лимб - тенг қилиб штрихларга бўлинади. Лимб бўлақларининг ҳар 10° , 5° , ёки 1° қиймати соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача рақамлар билан белгиланган.

Алидада - доира, ўқи лимб втулкаси ичига кириб туради. Горизонтал ва вертикал бурчакларни ўлчашда бу бурчаклар теодолитнинг горизонтал ва вертикал доираларига проекцияланади ва лимбдан алидада кўрсаткичи ёрдамида санок олинади.

Верньер лимбдан санок олиш аниқлигини ошириш учун алидадага чизилган шкаладан иборат. Верньер аниқлиги $t = l/n\kappa 1$.

l - лимб бўлақ қиймати.

n - бўлақлар сони.

Лимб ва верньердан санок олишда лупадан фойдаланилади.

Қараш трубаси - асосий иш қисмидан биридир, нуқтани аниқ нишонга олиш учун хизмат қилади.

Теодолитнинг типлари.

Теодолитлар тузилиши, аниқлиги ва бошқа хусусиятлари жихатидан бир неча хил бўлади.

Лимбнинг тагликка бириктирилишига қараб - оддий ва такрорий теодолитларга бўлинади. Оддий теодолитлар - лимб тагликка айланмайдиган қилиб бириктирилган.

Такрорий теодолитлар - лимб тагликка айланадиган қилиб бириктирилади, бу теодолитлар билан аниқроқ ўлчаш мумкин. Шунинг учун кўпроқ такрорий теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда.

Теодолитлар лимби шишадан ёки металлдан ишлаб чиқилади. **Шиша лимбли** теодолитлар - оптик теодолитлар дейилади. **Металл лимбли** теодолитга нисбатан ихчам, енгил ва ишлатилиши осондир. Кейинги йилларда кўпроқ оптик теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда.

Аниқлиги жихатидан теодолитлар - **аниқ, жуда аниқ ва техникавийларга** ажратилади. Масалан, горизонтал бурчак ўлчашда **жуда аниқ** теодолит билан - 2",0 гача, аниқ теодолит билан 2",0 – 10",0 гача, техникавий теодолит билан - 15" - 30". Масалан: Т-2 билан 2" гача хато, Т-10 - 10" гача; Т-30 билан 30" гача хато билан ўлчаш мумкин. Техникавий теодолитларни кўриб чиқамиз:

Металл лимбли техникавий теодолитлар:

План олиш ва инженерлик ишларида - металл лимбли теодолитлар ишлатилади. ТМ-1 - бошқа металл лимбли теодолитлардан ихчам ва енгил. Бутеодолит инженер-кидирув ишларида жуда қулайдир. Лимбнинг бўлак қиймати - 20'.

ТТ-% - теодолитнинг асосий қисмлари енгил ва чидамли алюминий қотишмасидан ясалган. Бу теодолит план олиш ва қурилиш ишларида кенг қўлланилади. Иш қисми тагликдан ажратилади. Вертикал доирасига буссоль ўрнатиш мумкин. Теодолитнинг штатив билан оғирлиги 3,2 кг.

ТН - теодолит-нивелир, тузилиши бўйича ТТ-5 га ўхшайди. Фақат унинг қараш трубаси устига цилиндрик адилак ўрнатилган, шу сабабли уни нивелир сифатида ҳам ишлатиш мумкин. Оғирлиги (штатив билан) 3,2 кг.

ТТП - лойихалаш теодолит тахеометр. ТН теодолитга ўхшайди. Унда ҳам қараш трубаси устига цилиндрик адилак ўрнатилган.

Техникавий оптик теодолитлар:

Оптик теодолитлар ихчам, енгил. Булар билан бурчак ўлчаш нисбатан осонроқ. Фақат тузилиши мураккаброқ. Лимбли шишадан ишланган. Вертикал ва горизонтал доиралардан санок олиш учун қараш трубаси окуляри ёнига махсус микроскоп ўрнатилган.

ТОМ - бу кичик теодолит такрорий теодолит бўлиб, бурчакни 30» аниқликда ўлчайди. План олиш шаҳобчаларини барпо этишда, инженер-кидирув ишларида ва қурилиш ишларида қўлланилади. Теодолитнинг асосий қисмлари енгил ва чидамли қотишмалардан ишланган. Теодолитга буссоль ўрнатиб йўналишлар магнит азимутини ўлчаш мумкин. Оғирлиги 2 кг.

ОМТ-3 - бу теодолитнинг қараш трубасининг визир ўқи махсус компенсатор ёрдамида автоматик равишда тўғриланади. Бу теодолитнинг горизонтал ва вертикал доираларининг лимби шишадан ясалган бўлиб, диаметри 80 мм. Лимб бўлаклари қиймати 1°. Теодолитнинг оғирлиги 2,8 кг.

Теодолитни текшириш.

Теодолитлар маълум механик, оптик ва геометрик талабларга жавоб берадиган қилиб ясалади.

Теодолитни ишлатишдан олдин уни синаб ва текшириб, камчилиги бор-йўқлигини аниқлаш, топилган камчиликларни йўқотишга ҳаракат қилиш керак. Синаш билан текширишни фарқи бор.

Синаш пайтида теодолит айрим қисмлари маълум талабларга мос келиш-келмаслиги ва деталларни бенуксон ишлаши, лимб бўлақларни қиймати тўғрилиги, адилак пуфакчси эркин ва равон кўзғалиши, буюмлар кўриш трубасидан равшан кўриниши.

Текшириш деганда, унинг тузилиши шарти бўйича айрим қисмлари ўртасидаги ўзаро геометрик нисбатларни аниқлаш тушунилади. Аниқланган камчиликларни бартараф қилиб, айрим қисмлари ўзаро муносабатини керагига мослашга теодолитни созлаш (юстировка) дейилади. Теодолитни синаш ва текширишдан аввал унинг штативга мустаҳкам ўрнашганлигини, лимб алидада, қараш трубаси ўқлари атрофида равон айланиши, маҳкамлаш, кўтариш ва йўналтириш винтлари тўғри ва бемалол буралишини аниқлаш керак. Теодолитни текширганда қуйидаги талаблар бажарилиши шарт:

1. Горизонтал доира ҳар бир адилагининг ўқи теодолитнинг асосий ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;

2. Қараш трубасининг визир ўқи айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;

3. Қараш трубасининг айланиш ўқи теодолитнинг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;

4. Иплар тўрининг вертикал чизиғи трубанинг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Йўналишлар азимутини ўлчашдан олдин теодолитнинг буссолини ҳам текшириш керак.

Теодолит билан горизонтал бурчак ўлчаш.

Бурчакни ўлчаш учун теодолит аввало ўлчанадиган бурчак учига (нуқтага) ўрнатилиши, сўнгра нуқтага марказлаштирилиши, асбобнинг айланиш ўқи вертикал ҳолатга келтирилиши ва қараш трубаси кузатиш учун мосланиши лозим.

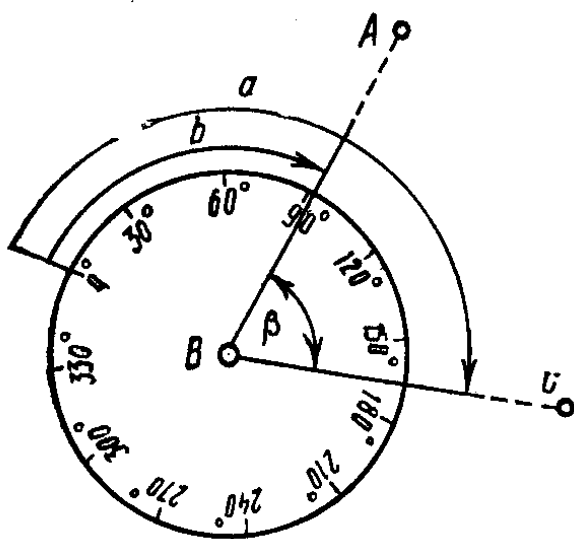
- Теодолитларни нуқталарга марказлаштириш учун, унинг ўрнатиш винти учига илгакка шовун осилади, сўнгра штатив нуқта устига аниқ горизонтал ҳолатда, шовун тахминан нуқталарга тўғри келадиган қилиб ўрнатилади, штатив оёқлари ерга ботирилади. Ўрнатиш винти бўшатилади, асбоб штатив устига суриб, шовун жойдаги нуқталарнинг марказига тўғри келтирилади, кейин ўрнатиш винти бураб маҳкамланади;

- Теодолит айланиш ўқини вертикал ҳолатга келтириш учун теодолитнинг

горизонтал доирасидаги адилак ўқи тагликдаги иккита кўтариш винтига нисбатан параллель вазиятга келтирилади, адилак пуфакчаси найчанинг қоқ ўртасига келгунча кўтариш винтлари қарама-қарши томонга бурилади, кейин 90^0 буриб учинчи винти ҳам бурилади.

- Қараш трубабини жойдаги буюм равшан кўринадиган қилиб мослаш учун труба орқали ёруғ фонга (осмон, оқ девор) қаралади ва трубада иплар тўри яққол кўрина бошлагунча окуляр айлантирилади, кейин буюм аниқ кўрингунча крамальери винти айлантирилади. Трубани бундай созлашга фокуслаш дейилади.

Горизонтал бурчакни приёмлар усули билан ўлчаш.



Шакл 36

Горизонтал бурчакни (ABC) бу усулда ўлчашда В нуктага теодолит, А,С нуктага эса нишон таёқлар ўрнатилади. Теодолит ўрнатилиб, созлангандан кейин:

а) теодолит ўрнатилган нуктадан ўнг томондаги - С нуктадаги нишонга қаралади. Веха трубадан кўриниши билан алидада ва трубанинг винтлари маҳкамланади ва верньерлардан санок олинади. I верньердан градус, минут, секунд, II верньердан фақат минут, секунд олинади. Олинган саноклар журналга ёзилади.

Горизонтал бурчакни приёмларга бўлиб ўлчаш журнали:

Асбоб- нинг Ўрнати	Куза- тиш нукт	Верньер олинган санок		Ўртача санок	Бурчаклар киймати	Бурчакнинг ўртача киймат
		I	II			

ш нуқтаси	аси					
В	С	168° 26'	R 27'	168° 34' 30"	73° 34' 30"	73° 35' 00"
	А	94° 52'	52'	94° 52' 00"		
В	С	36° 55'	L 57'	36° 56' 00"	73° 35' 30"	73° 35' 00"
	А	328° 20'	21'	323° 20' 30"		

Доира ўнгда - (R), доира чапда (L)

б) қараш трубаси орқали А нуқтадаги вехага қаралади, труба А нуқтага томон бурилади. Верньерлардан санок олинади ва журналга ёзилади;

в) верньерлардан олинган санокларнинг ўртача арифметик миқдори топилиб, журналга ёзилади; градуслар ўзи ёзилади, фақат минут ва секундлар ўртача миқдори олинади;

г) ўнг томондаги нуқтага қараб олинган ўртача санок (а) дан, чап томондаги нуқтага қараб олинган ўртача санок (в) айрилади ва бурчак қиймати (β) келиб чиқади:

а - в = β ва журналга ёзилади.

д) Бурчакнинг тўғри ўлчанганлигини билиш учун бурчак иккинчи ярим прием усулда ўлчанади. Бунда вертикал доира ўнгда бўлса - чапга, чапда бўлса - ўнгга ўтказилади, яъни труба зенит бўйича 180° га айлантирилади;

е) икки марта ўлчашда натижалар айирмаси верньернинг иккиланган аниқлигидан кам бўлса, бурчак тўғри ўлчанган, ундан катта бўлса - нотўғри, унда бурчакни қайта ўлчаш лозим.

Горизонтал бурчакни такрор усули билан ўлчаш.

а) β нуқтага теодолит, А ва С нуқтага вехалар ўрнатилади. Теодолит иш ҳолига келтирилади, амидада биринчи верньернинг нол штрихли горизонтал доира лимбининг ноль штрихига тўғриланади, а алидада шу ҳолатда маҳкамланади. Лимб ўз ўқи атрофида айлантирилиб, қараш трубаси А нуқтадаги веха тубига визирлангач, лимб маҳкамлаб қуйилади. Горизонтал доираларининг иккала верньери саноклар олиниб, журналнинг 4 ва 5 устунларига ёзилади.

Ўлчашларнинг Такрор ланиш сони	Стан ция №	Куза тиш нуқт аси	Верньер олинган санок		Ўртача санок	Бурчаклар қиймати	Бурчакнинг ўртача қиймати
			I	II			

3	В	А	0° 00' 00"	0' 00"	0° 00' 15"	129° 40' 00"	43° 35' 00"
		С	129° 40' 00"	40' 30"	129° 40' 15"		
	В	А	180° 00' 00"	1' 00"	180° 00' 45"	129° 42' 00"	73° 35' 00"
		С	309° 43' 00"	42' 30"	309° 42' 45"		

б) алидаданинг маҳкамлаш винти бураб бўшатилади, алидада соат стрелкаси йўналишида равон айлантрилиб, қараш трубази С нуқтадаги веҳага визирланади. Иккала верньернинг саноклари олиниб журналга ёзилади. Мисолимизда бу санокларнинг ўртачаси $43^{\circ}15'$, бурчакнинг тахминий қиймати ҳисобланади ва ҳисоблаш ишларида эътиборга олинмайди. Кейин иккинчисига ўтилади.

в) Бурчакни қайта ўлчашда алидада маҳкамланган, лимб бўшатишган бўлиши керак. Лимб алидада билан биргаликда соат стрелкаси йўналиши бўйича айлантрилиб, қараш трубази А нуқтадаги веҳага визирланади, верньердан санок олинмайди.

г) лимб маҳкамланиб, алидада бўшатилади ва соат стрелкаси йўналишида айлантрилиб қараш трубази С нуқтага визирланади. Верньердан санок олинмайди.

д) Ҳар сафаргидай С нуқтага визирлаш билан тамомланади. Қараш трубази А нуқтага охириги марта визирланганда иккала верньердан ҳам саноклар олиниб журналнинг 4 ва 5-устунларига А нуқта қаршисига ёзилади.

Назорат саволлари:

1. Теодолитни иш қисмлари.
2. Теодолитни ўрнатиш қисмлари.
3. Теодолитни текшириш.
4. Теодолитларни типлари.
5. Теодолит тузилиши.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 51-57. 128-139 бетлар.
2. Закатов П. С. § 35-39. 107-121 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 11 ____
ЖОЙДА НУҚТА БАЛАНДЛИГИНИ ЎЛЧАШ (НИВЕЛИРЛАШ)
П Л А Н

1. Нивелирлаш усуллари.
2. Геометрик нивелирлаш усуллари:
 - а) олдинга нивелирлаш
 - б) ўртадан нивелирлаш
 - в) оддий нивелирлаш
 - г) мураккаб нивелирлаш.
3. Ўртадан нивелирлашни афзалликлари.
4. Нивелирлаш турлари.

1. Нивелирлаш усуллари.

Нуктанинг баландлигини ўлчаш ёки **нивелирлаш** йўли билан ер юзидаги нукталарнинг бир-бирига ёки бошланғич деб қабул қилинган сатхий юзага нисбатан баландлиги аниқланади.

Қўлланиладиган усул ва асбобларга қараб нивелирлаш қуйидаги турларга бўлинади:

1. **Геометрик** нивелирлаш.
2. **Тригонометрик** нивелирлаш.
3. **Барометрик** нивелирлаш.
4. **Механик** нивелирлаш.
5. **Гидростатик** нивелирлаш.
6. **Радио** нивелирлаш.
7. **Стереофотограмметрик** нивелирлаш.

Геометрик нивелирлаш.

Бу усулда бир нуктанинг бошқа нуктага нисбатан баландлиги горизонтал визирлаш нури бўйича рейкалардан бевосита санок олиш йўли билан аниқланади. Нивелирлашнинг бу усулида нивелирдан фойдаланилади. Геометрик нивелирлашда нукталарнинг баландлиги, нивелирлашнинг бошқа турларига қараганда аниқроқ топилади.

Геодезик таянч нукталарини ва план олиш нукталарининг баландлигини аниқлашда, турли масштабда план олишда, инженерлик иншоотларининг лойиҳаларини тузишда, бу иншоотларни қуришда, шунингдек геологик қидирув ишларида, йирик инженерлик иншоотларининг чўкиши ва деформациясини аниқлашда ва шу каби бошқа ишларда геометрик нивелирлаш қўлланилади.

Нивелирлаш методи ва асбоблари нукталар баландлигининг қанчалик аниқ ўлчаниши зарурлигига қараб танланади.

Тригонометрик нивелирлаш.

Нивелирлашнинг бу турида икки нукта орасидаги қиялик бурчаги ва масофа ўлчанади, ҳамда ўлчаш натижаларидан нукталарнинг бир-бирига нисбатан баландлиги тригонометрик формулалар ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади. Теодолит-тахометр билан қиялик бурчаги ўлчанади. Тригонометрик нивелирлаш топографик план олишда, баландликлардаги фарқ катта бўлган нукталарни, масалан, тоғ, тепалик ва бошқа рельеф шакллари, турли буюм ва иншоотларнинг баландлигини аниқлашда қўлланилади.

Барометрик нивелирлаш.

Бу метод ердан баланд кўтарилган сари ҳаво босимининг камая бориши қонуниятига асосланган. Барометрик нивелирлаш натижасида нукталарнинг баландлиги 1-2 метр аниқликда топилади. Шунинг учун аниқликда нивелирлаш талаб қилинмайдиган ишларда, масалан, турли экспедицияларда, геологик, географик ва бошқа текширишларда бирор жойнинг рельефини дастлабки ўрганишда нивелирлашнинг бу туридан фойдаланилади.

Барометрик нивелирлашда барометр ва бошқа асбоблардан фойдаланилади.

Механик нивелирлаш.

Нивелирлашнинг бу усулида махсус автомат-нивелир ишлатилади. Бу асбоб велосипед, мотоцикл ёки автомашинага ўрнатилган бўлади. Автомат нивелир ўрнатилган машинада босиб ўтилган йўлнинг профили қоғозда, автоматик равишда чизилиб боради. Бу усулда жойнинг профили бошқа усулдагига нисбатан осонроқ ва тезроқ тузилади, лекин аниқлиги жуда кам бўлади. Шунинг учун механик нивелирлашдан катта аниқлик талаб қилинмайдиган ишларда, масалан, йўл қурилишида ва жойнинг рельефини дастлабки ўрганишдагина фойдаланилади.

Гидростатик нивелирлаш.

Бу усулда жойдаги нукталарнинг баландликлардаги фарқ ўзаро боғлиқ иккита идишдаги суюқлик сатҳини кузатиш йўли билан аниқланади. Бу усулда нукталарнинг нисбий баландлиги $\pm 1-2$ мм аниқликда топилади. Монтаж ишларида, йирик иншоотларнинг деформациясини мунтазам равишда кузатиш керак бўлганда ва бошқа ишларда гидростатик нивелирлаш қўлланилади. Бу усул содда бўлиб, ундан ёпиқ, тор ва қоронғи жойларда ҳам фойдаланиш мумкин.

Радионивелирлаш.

Бу нивелирлаш радиотўлқиннинг самолётдан ерга, ердан самолётга етиб бориш вақтига қараб самолётнинг қандай баландликда учаётганини билиш имкониятини беради. Самолётнинг учаётган баландлиги радиовўсотомер деган

асбоб ёрдамида 5 м гача аниқликда топилади. Кейинги вақтларда радионивелирлаш турли қидирув ишларида ҳамда турли масштабда топографик карталар тузишда қўлланилмоқда.

Стереофотограмметрик нивелирлаш.

Бу усулда жойнинг самолётдан туриб олинган аэросуратларига қараб махсус фотограмметрик асбоблар ёрдамида нуқталарнинг баландлиги аниқланади ва рельеф горизонталлар билан чизилади. Бу хилдаги нивелирлаш ишларининг асосий қисми корхонада бажарилганлигидан вақт ва маблағ анча тежалади.

Стереофотограмметрик нивелирлаш турли масштабдаги топографик карталар тузишда қўлланилади.

2. Геометрик нивелирлаш усуллари.

Геометрик нивелирлашда ишлатиладиган асбоб - нивелир. Нивелирнинг теодолитдан фарқи шуки, унинг қараш трубаси зенит бўйича айланмайди, чунки у горизонтал визирлашга мосланган. Қараш трубасининг визир ўқини ёнидаги цилиндрик адилак ҳамда кўтариш винтлари ёрдамида горизонтал ҳолатга, яъни иш бажарадиган ҳолатга келтириш мумкин.

Геометрик нивелирлашда бир нуқтанинг бошқа нуқтага нисбатан баландлиги, яъни нуқтага баландлигини топишнинг бир неча хил йўли бор. Шуларни кўриб чиқамиз.

Олдинга нивелирлаш.

Жойдаги икки нуқтанинг (А ва В нуқталар) бир-бирига нисбатан баландлигини аниқлаш керак дейлик. Бунинг учун А нуқтага нивелир, В нуқтага рейка тик қилиб ўрнатилади. Нивелир ишлайдиган ҳолатга келтирилиб, қараш трубаси рейкага визирланади ва в-санок олинади. Асбобнинг рейка ёки рулетка билан уланган баландлиги (А нуқтадан нивелир қараш трубасининг горизонтал ҳолатдаги визир ўқигача бўлган оралик) i га тенг бўлса, В нуқтанинг А нуқтага нисбатан баландлиги h қ $i - b$ бўлади.

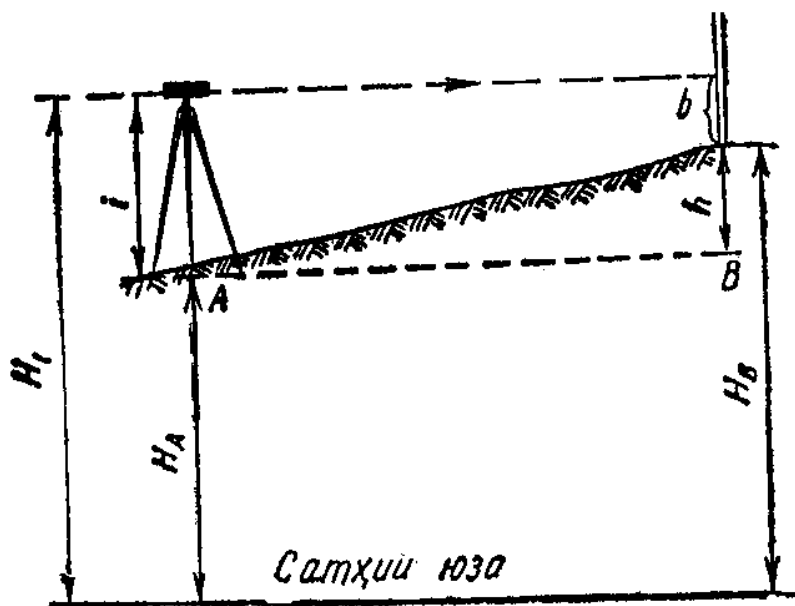
Демак **олдинга нивелирлаш**да бир нуқтанинг иккинчи нуқтага нисбатан баландлиги рейкадан олинган санокни асбоб баландлигидан олиб ташлагандан кейин қолган сонга тенг.

Агар рейкадан олинган санок асбоб баландлигидан катта, яъни $i < b$ бўлса, нисбий баландлик ишораси манфий, агар $i > b$ бўлса ишора мусбат бўлади.

Биринчи нуқта А нинг абсолют баландлиги (H_A) ҳамда бу нуқтага нисбатан иккинчи нуқта В-нинг баландлиги (h_{AB}) маълум бўлгач, иккинчинуқта (В) нинг абсолют баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$H_B \text{ қ } H_A \text{ қ } h_{AB}$$

Иккинчи нукта абсолют баландлигининг бундай ҳисоблаб чиқаришига абсолют баландликни нисбий баландлик бўйича аниқлаш дейилади.



Шакл 37

Иккинчи нуктанинг абсолют баландлигини асбоб горизонти ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин. *Асбоб горизонти* деганда нивелир визир ўқи йўналишининг абсолют баландлиги тушунилади. Асбоб горизонти (H_i) қуйидагига тенг:

$$H_i \approx H_A + i$$

Иккинчи (B) нуктанинг асбоб горизонти методида аниқланган абсолют баландлиги:

$$H_B \approx H_i - b$$

бўлади.

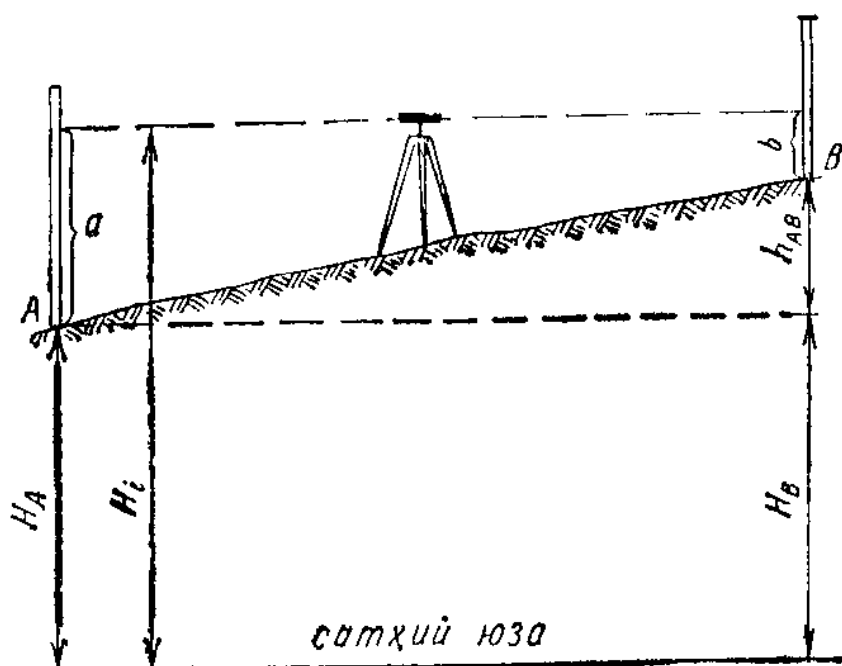
Ўртадан нивелирлаш.

Ўртадан нивелирлашда нивелирланаётган нукталарга тик қилиб рейкалар ўрнатилади, рейкалар оралиғига эса нивелир ўрнатилади. Нивелир иш ҳолатига келтирилади, қараш трубаси олдин кейинги рейкага визирланиб, рейкадан а санок олинади, сўнгра олдинги рейкага қаратилади ва в санок олинади. Шунда B нуктани A нуктага нисбатан баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$h_{AB} \approx a - b$$

Ўртадан нивелирлашда нисбий баландлик кейинги рейкадан олинган санок

билан олдинги рейкадан олинган санок айирмасига тенг бўлади.



Шакл 38

Ўртадан туриб нивелирлашда иккинчи нуктанинг абсолют баландлигини нисбий баландлик бўйича ҳисоблашда

$$H_i \neq H_A \neq i$$

Асбоб горизонти бўйича ҳисоблашда эса

$$H_B \neq H_i - b \text{ бўлади.}$$

Асбоб горизонти эса

$$H_i \neq H_A \neq a \text{ бўлади.}$$

Геометрик нивелирлашда асосан ўртадан нивелирлаш қўлланилади. Ўртадан нивелирлаш мумкин бўлмагандагина олдинга нивелирлаш методи ишлатилади. Олдинга нивелирлашнинг камчилиги шундан иборатки, нишаб жойнинг нисбий баландлиги нивелир баландлиги билан рейкадан олинган санок айирмасига тенг бўлганлигидан бунда фақат **асбоб баландлигига** тенг бўлган нисбий баландликнигина ўлчаш мумкин. Бундан ташқари, олдинга нивелирлашда ҳар бир станцияда асбоб баландлигини аниқ ўлчаш зарур бўлганлигидан иш анча қийинлашади ва меҳнат кўп сарф бўлади.

Ўртадан нивелирлашнинг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

а) ҳар бир станцияда рейка баландлигига тенг бўлган нисбий баландликни, яъни

олдинга нивелирлашдагига нисбатан каттароқ нисбий баландликни ўлчаш мумкин;

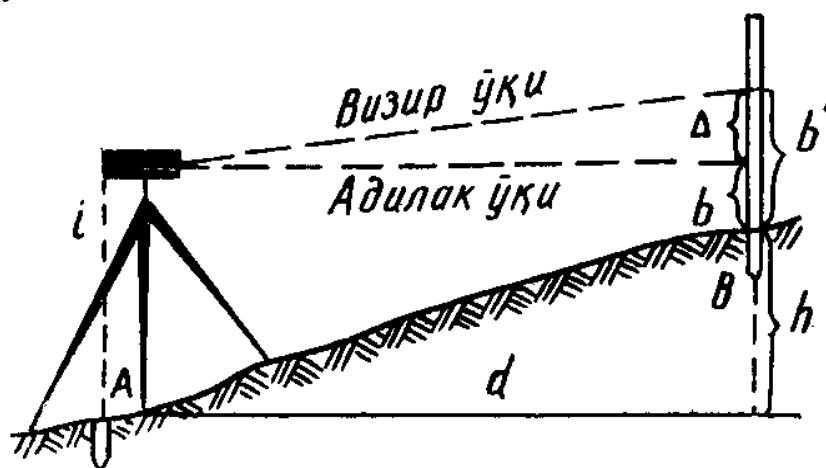
б) ҳар бир станцияда нивелир баландлигини ўлчашнинг ҳожати йўқ;

в) нивелирнинг қараш трубаси нивелир билан рейка орасидаги масофани катталаштириб кўрсатганлигидан олдиндан нивелирлашдагига қараганда икки баробар узунроқ масофани нивелирлаш мумкин.

г) асбоб икки нуқта ўртасига ўрнатилганлигидан ер эгрилигининг ва атмосфера рефракциясининг таъсири жуда камаяди;

д) асбоб нивелирланаётган икки нуқтанинг қоқ ўртасига ўрнатилганда асбоб визир ўқининг горизонтал эмаслиги натижасида рўй берадиган хатонинг таъсири бўлмайди. Бу ўртадан нивелирлашнинг асосий афзаллиги бўлиб ҳисобланади.

Ўлчов асбобларининг ишидаги хатони бутунлай йўқотиб бўлмагани сингари, қанчалик синчиклаб текширилмасин, нивелирнинг **визир ўқи**ни ҳам мутлақо горизонтал ҳолатга келтириб бўлмайди. Шу туфайли олдинга нивелирлашда рейкадан в санок эмас, сал нотўғрироқ санок $b' \text{ қ } b \text{ қ } \Delta$ олиниши мумкин.



Шакл 39

Бу хато нисбий баландликни аниқлаш натижасига таъсир қилади. Олдинга нивелирлашда хато Δ ни йўқотиб бўлмайди.

Ўртадан нивелирлашда ўлчаш натижасига бу хато деярли таъсир этмайди. Масалан, қараш трубаси орқадаги рейкага визирланиб санок олинганда рўй берган хато туфайли а санок ўрнига $a' \text{ қ } a \text{ қ } \Delta$ санок, олдиндаги рейкага қараб санок олинганда эса в ўрнига $b' \text{ қ } b \text{ қ } \Delta$ санок олинади.

Шу саноклардан нисбий баландлик ҳисоблаб чиқарилади.

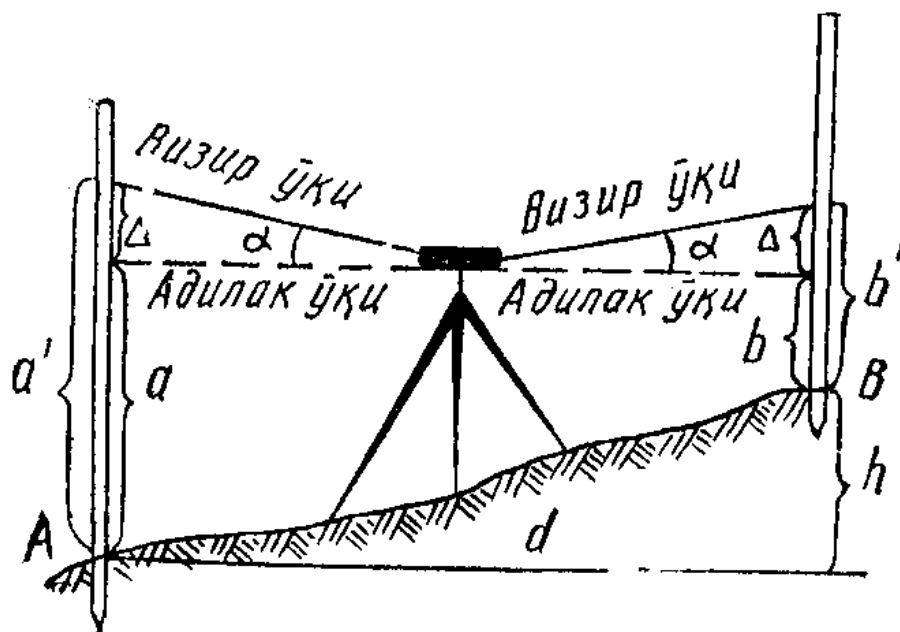
$$h \text{ қ } a' - b'$$

a' ва b' лар ўрнига уларнинг қиймати қўйилса

$h \text{ қ } (a \text{ қ } \Delta) - (b \text{ қ } \Delta)$

$h \text{ қ } a \text{ қ } \Delta - b - \Delta$, ёки

$h \text{ қ } a - b$ бўлади.



Шакл 40

Шундай қилиб, ўртадан нивелирлашда асбобнинг визир ўқи аниқ горизонтал бўлмаганлиги сабабли рейкалардан саноклар олингандаги хато бир-бирига тенг бўлади, яъни ҳар иккала рейкадан олинган саноклар бир хил миқдорга ўзгаради. Натижада икки нуқта орасидаги нисбий баландлик тўғри аниқланади.

Оддий ва мураккаб нивелирлаш.

Икки нуқтанинг бир-бирига нисбатан баландлиги бу нуқталар орасига нивелирни бир марта ўрнатишда аниқланса, бунга **оддий нивелирлаш** дейилади.

Икки нуқтанинг баландликлари орасидаги фарқ катта бўлган ҳолларда ёки бир-биридан узоқ жойлашган икки нуқтанинг нисбий баландлигини аниқлашда бу икки нуқта оралиги бўлакларга бўлиниб, ҳар бир бўлак алохида-алохида нивелирланади, бунга **мураккаб нивелирлаш** дейилади.

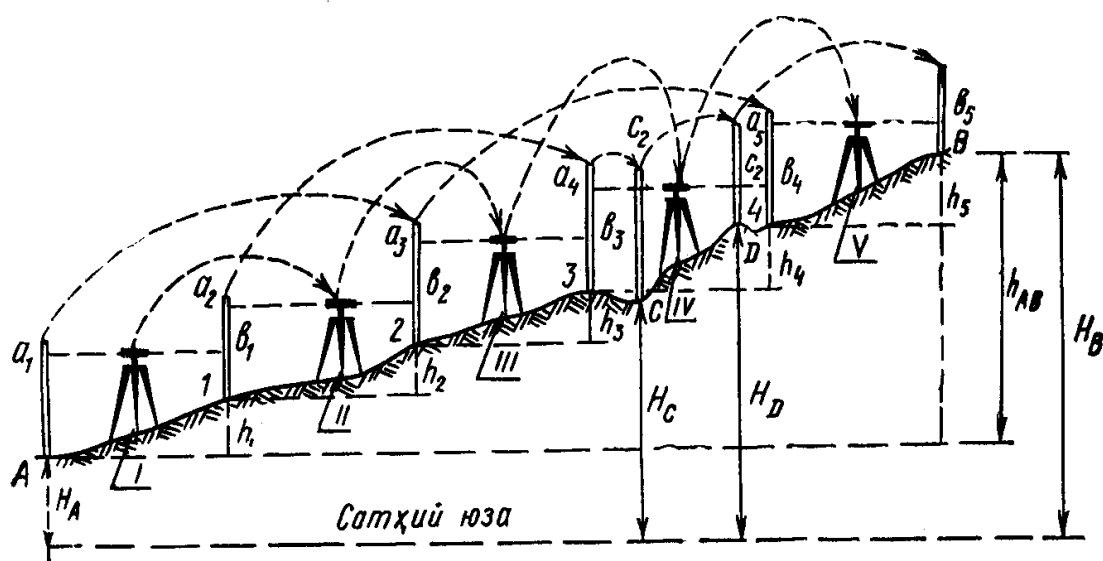
Мураккаб нивелирлашда ер сатхининг думбоқлиги ва рефракция нивелирлаш натижасига камроқ таъсир этиши ва рейка бўлаклари яхшироқ кўриниши учун нивелирдан рейкагача бўлган масофа одатда 50-75 м қилиб олинади.

А ва В нуқталар оралиги бир неча бўлакка бўлиниб нивелирланади. Рейка ўрнатилган нуқталар (**пикет**лар) - А ва В ҳамда 1, 2, 3, 4 рақамлар билан нивелир ўрнатилган нуқталар (станциялар) ва I, II, III, IV ва V билан, рейка ва нивелирнинг кўчирилиши тартиби эса стрелкалар билан кўрсатилган.

Перпендикуляр пикетга ўрнатилган рейка I станцияда - олдинги, II

станцияда эса кетинги рейка бўлади. Пикет икки қўшни станцияни бир-бирига боғлаганлиги учун **боғловчи нукта** деб аталади. 1, 2, 3, 4 - нукталар боғловчи нукталар бўлиб ҳисобланади.

Нивелирланиши керак бўлган нукта боғловчи нукталар оралиғида (С ва Д) жойлашган бўлса, уларга **оралиқ нукта** дейилади. Оралиқ нукталар баландликни бир нуктадан иккинчисига узатиб беришда қатнашмайди. Шунинг учун улар ҳар бир станцияда боғловчи нукталар нивелирланиб бўлгандан кейин нивелирланади. Орқадаги рейкани олдинга кўчиришда рейка бир йўла оралиқ нукталарга ҳам ўрнатилиб нивелир ёрдамида улардан саноклар олинади. Боғловчи нукталардан олинган саноклардан фойдаланиб, ҳар бир нуктанинг қўшни нуктага нисбатан баландлиги, сўнгра абсолют баландлиги ҳисоблаб чиқарилади.



Шакл 41

I, II, III, IV ва V станциялардаги боғловчи нукталарнинг нисбий баландликлари қуйидагига тенг:

$$\begin{aligned} h_1 &\propto a_1 - b_1 \\ h_2 &\propto a_2 - b_2 \\ &\dots\dots\dots \\ h_n &\propto a_n - b_n \end{aligned}$$

Нивелирланган барча станциялардаги нукталарнинг нисбий баландликлари йиғиндиси охирги В нуктанинг бошланғич А нуктага нисбатан нисбий баландлиги бўлади:

$$h_{AB} \propto \Sigma a - \Sigma b$$

Боғловчи нукталарнинг абсолют баландликлари қуйидагига тенг бўлади.

$$H_1 \text{ қ } H_A \text{ қ } h_1$$

$$H_2 \text{ қ } H_1 \text{ қ } h_2$$

.....

$$H_B \text{ қ } H_n \text{ қ } h_n$$

Агар 1,2, 3 ва 4 нукталарнинг абсолют баландлигини аниқлаш талаб қилинмаса охирги В нуктанинг абсолют баландлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$H_B \text{ қ } H_A \text{ қ } \Sigma h_{AB}$$

Асбоб горизонти

$$H_i \text{ қ } H_3 \text{ қ } a_4$$

Оралик нукталар абсолют баландликлари

$$H_c \text{ қ } H_i - C_1$$

$$H_D \text{ қ } H_i - C_2$$

Бир-биридан узоқ жойлашган нукталар оралиғида бир нуктадан иккинчисига абсолют баландликни узатиш мақсадида бажарилган мураккаб нивелирлаш иши **бўйлама нивелирлаш** дейилади. Бўйлама нивелирлашда абсолют баландликнинг бошланғич нуктадан охирги нуктага узатилишида боғловчи нукталар иштирок этмаса, бунга **оддий бўйлама нивелирлаш** дейилади.

Нивелирланаётган чизикнинг профилини тузиш учун бу чизикдаги барча характерли нукталарнинг абсолют баландликларининг аниқлаш мақсадида амалга оширилган бўйлама нивелирлаш **трассани нивелирлаш** деб аталади. Трассани нивелирлашда барча боғловчи нукталар ҳамда трассадаги оралик нукталар ўрни қозик қоқиб белгиланади.

Баъзи бир қидирув ва текширув ишларида нивелирланиши керак бўлган чизик атрофидаги нукталарнинг абсолют баландликларини аниқлашга тўғри келади. Бундай пайтда трасса керакли жойларига қозиклар қоқиб перпендикуляр чизиклар билан белгиланиб нивелирланади. Бунга **қўндаланг нивелирлаш** дейилади.

Инженерлик иншоотлари лойҳасини тузиш ҳамда лойҳани жойга қўчириш ва иншоотларни қуриш мақсадида бажариладиган нивелирлаш **инженер-техник нивелирлаш** дейилади.

Нивелирларнинг турлари.

Ҳозирги вақтда ишлатиладиган нивелирлар визир ўқини горизонтал ҳолатга келтириш усулига қараб икки гурппага бўлинади:

◆ визир ўқи адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.

◆ визир ўқи автоматик равишда горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.

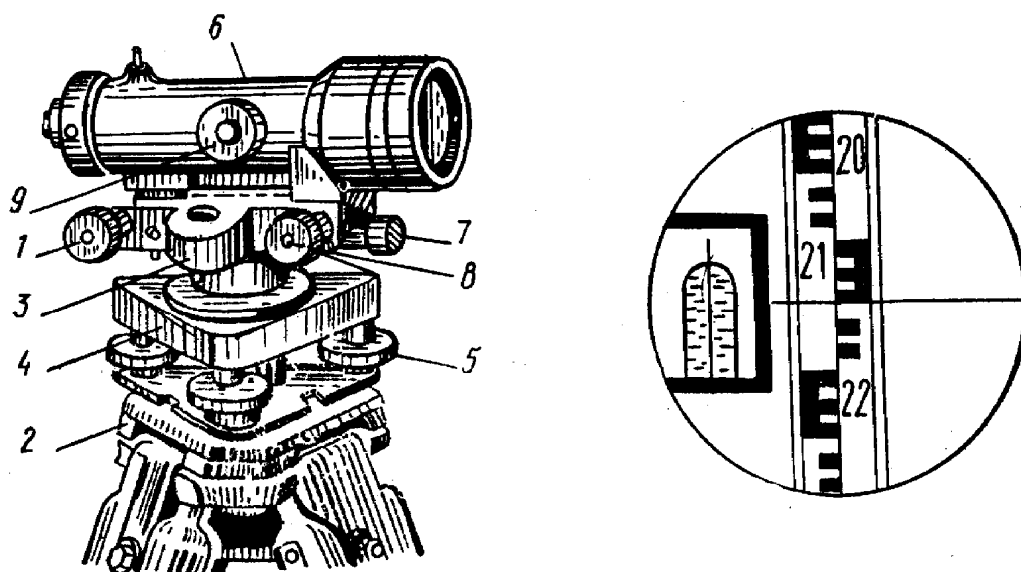
1. Бу нивелирлар асосий қисмларининг бир-бирига нисбатан жойланишига қараб, қуйма нивелирларга ва трубаси тағликдан ажратиладиган нивелирларга бўлинади.

Визир ўқи адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтириладиган қуйма нивелирларга НГ ва НВ-1 нивелирларини қараш трубаси ажратиладиган нивелирларга эса Нтларни мисол қилиш мумкин.

Кейинги йилларда визир ўқи автоматик равишда горизонтал ҳолатга келади нивелирлар ишлаб чиқарилмоқда. НСМ-2.

Масалан нивелирлар аниқлигига қараб, техникавий, ўртача аниқликдаги ва жуда аниқ нивелирларга бўлинади. Нивелирлар қараш трубасининг катталаштириб кўрсатиш даражаси, кўриш майдони, адилак бўлимининг қиймати ва бошқа хусусиятларига қараб ҳам бир-биридан фарқ қилади.

Нивелир схемаси.



Шакл 42

1. Элевацион винт.
2. Штатив.
3. Доуравий адилак.
4. Таглик.
5. Кўтариш винтлари.
6. Қараш трубаси.

7. Маҳкамлаш винти.

8. Микрометр винти.

9. Кремальера винти.

Назарий саволлари:

1. Геометрик нивелирлаш усуллари.
2. Нивелирлаш усуллари.
3. Ўртадан нивелирлаш афзалликлари.
4. Асбоб горизонти аниқлаш.
5. Нивелир хисомлари.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. § 68-77. 177-218 бетлар.
2. Закатов П. С.. § 53-61. 205-242 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 12

ГЕОДЕЗИК ХИЗМАТ КЎРСАТИШНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

Р Е Ж А

1. Қурилишда геодезик хизмат тўғрисида умумий тушунча.
2. Генерал қурилиш-монтаж ташкилотининг геодезик-маркшейдерлик хизмати.
3. Буюртмачини геодезик-маркшейдерлик хизмати.

1. Қурилишда геодезик хизмат тўғрисида умумий тушунча.

Қурилишда *геодезик хизмат* (ҚГХ) геодезик ишларнинг ҳамма звеноларини бирлаштирувчи давлат органи сифатида ташкил қилиниши ва инженерлик-геодезик ишлар соҳасида раҳбарлик ва назорат қилувчи органи бўлиши керак. Унинг раҳбарлиги ва назорати қурилиш учун геодезик ишлар қилаётган барча ташкилот ва муассаларга тадбиқ қилиниши лозим.

ҚГХ нинг умумий вазифаси геодезик ишлар комплексини геодезик хизмати, айрим ҳолларда эса пудратчи ташкилотларнинг геодезик хизматини жалб қилган ҳолда «Геодезик ишларни бажариш лойиҳаси» (ГИБЛ) ишлаб чиқирилиши керак.

Қурилиш объектининг аҳамиятига қараб, ГИБЛ мустақил ҳужжат ёки қурилиш объекти лойиҳасининг таркибий қисми бўлиши мумкин.

Қурилиш-монтаж ташкилотларининг *геодезик маркшейдерлик* ишлари комплексига қуйидагилар қиради:

- заказчидан қурилиш объектлари, жойда ўрнатилган пунктлар ва геодезик таянч тармоқ белгилари, бино, иншоотлар ва инженерлик коммуникациялар трассаларининг бош ва асосий ўқлари, қурилиш ва координатавий тўри ва қизил чизикларга доир топографик геодезик-маркшейдерлик ҳужжатларни қабул қилиш;
- қурилиш монтаж ташкилотининг техника бўлими билан биргаликда генпланлар, қурилиш генпланлари, объектлар, иш чизмалари қабул қилиш, улардаги геометрик ўлчамлар, координаталар ва баландликларни текшириш ва иш планларидаги боғланмаслик ва камчиликларни бартараф қилиш масалалари тўғрисида заказчи вакили билан келишиб олиш; қурилиш-монтаж ишларини бажариш учун рухсатномалар тайёрлаш;
- қурилиш объектларида геодезик-маркшейдерлик ишларини бажариш учун лойиҳалар тузиш ва қурилишни ташкил қилиш лойиҳалари билан объектлар учун ГИБЛни келишиб олиш;
- қурилиш майдончаси учун заказчи барпо этган таянч геодезик тармоқ ва қурилиш координатавий тўрини кенгайтириш ва тўлдириш мақсадида асосий геодезик маркшейдерлик ишларини бажариш ҳамда қурилиш бораётган райондаги геодезик тармоқ пунктлари ва белгилари ҳолатининг аниқлигини назорат қилиш мақсадида вақти-вақти билан асбоблар ёрдамида такрор кузатишлар ўтказиш;
- барча геодезик пунктлар ва белгиларнинг сақланишини кузатиб бориш, уларни ҳисобга олиш ва қурилиш даврида ремонт қилиш, ҳамда тиклашни ташкил қилиш ва йўқотилиши керак бўлган пункт ва белгилар ўрнига янгиларини барпо этиш;
- геодезик-маркшейдерлик режалаш ишларини бажариш, уларни яхши сақланишини назоратга олиш, ҳамда улар йўқолган ҳолда қайта тиклаш;
- қурилиш-монтаж ишлари лойиҳага ҳамда қурилиш меъёрлари ва қоидаларига мувофиқ олиб борилиши устидан геодезик контроль қилиш;
- йиғма конструкциялар бино, иншоотлар қуришига доир геодезик хизмат кўрсатиш, ҳамда геодезик назорат қилиб бориш;
- қурилиш жараёнида ер юзининг, шунингдек бино ва иншоотларнинг деформациясини, агар улар лойиҳада кўзда тутилган бўлса, геодезик кузатишни ташкил қилиш ва олиб бориш;
- қурилиш объектининг ижройи режасини тузиб бориш;
- қурилиш-монтаж ишлари учун қилинадиган ишлаб чиқариш хизматининг кундалик ишларини бажариш, зарур бўлган ҳолларда бузилган ишни очишда акт тузишда қатнашиш;
- қурилиш тугаган объектни ёки уларни айрим қисмларини ижройи съемкалар қилиш, бу съемкаларга асосан ва иш чизмаларидан фойдаланиб техникавий ижройи ҳужжатлар тузиш;
- барча геодезик-маркшейдерлик материаллари, геодезик-маркшейдерлик ишлари учун зарур лойиҳада кўрсатилган ҳужжатларни қурилиш майдончасида бир жойда сақлаш;
- лойиҳада кўрсатилган геометрик параметрларга нисбатан оғишларни бартараф қилиш бўйича қилинган ишларни геодезик-маркшейдерлик назорат жадвалига ёзб бориш;

Геодезик-маркшейдерлик контроли журнали бўйича

(иш бажарувчининг участкаси, қурилиш-монтаж бошқармаси, трести, майдончаси)						
Контроль ёки кўрсатма № ва санаси	ГМ контроли натижалари (мазмун ва кўрсатма берган шахснинг имзоси)	Брак ёки бу-зиб қўйилган ҳолатни бар-тараф қилиш муддати	Кўрсатма билан танишган шахсларнинг фамилияси, исми ва отасининг исмининг бош ҳарфлари	Туза-тил-гани тўғри-сида белги	ГМХ кўрсатмаси	Ташкилот бош инженерининг қарори
1	2	3	4	5	6	7

- қуриб битирилган объектни иш хайатига ёки давлат қабул хайатига фойдаланишга топшириши - қабул қилиб олиши учун зарур бўлган тегишли ижроий-маркшейдерлик техникавий ҳужжатларни тайерлаш;
- қурилиш даврида бажарилган геодезик-маркшейдерлик ишлари ҳақида техникавий ҳисоботлар тузиш.

2. Генерал қурилиш-монтаж ташкилотининг геодезик-маркшейдерлик хизмати

Генерал қурилиш-монтаж ташкилотининг геодезик-маркшейдерлик хизмати вазифасига қуйидагилар қиради:

- режалар, программалар ва геодезик-маркшейдерлик ишларини бажариш тартиби (ГИБТ) ни белгилаш, қурилиш учун координаталар ва баландликлар ягона шартли системасини тайин қилиш;
- геодезик-маркшейдерлик материалларини, уларга тузатишлар киритиш ёки қурилиш давомида қўшимча фикрлар билан тўлдириш учун буюртмачига топшириш;
- ихтисослаштирилган субпудратчи ташкилотлар қурилиш майдончасида бажариладиган геодезик-маркшейдерлик ишларини келишиб олиш ва координациялаш;
- субпудратчи ташкилотларни асос қилиб олинган топографик материаллар ва геодезик-маркшейдерлик маълумотлари билан таъминлаш;
- лойиҳанинг геометрик параметрлари субпудратчи ташкилотлар томонидан қандай бажарилаётганлигини ҳар жой ҳар жойда назорат қилиб бориш;
- геодезик-маркшейдерлик ишларига доир масалаларни буюртмачининг геодезик хизмати, лойиҳа ташкилотлари ва ихтисослаштирилган ташкилотлар, шунингдек қурилиш майдончасига ёндош территорияда турган корхоналар билан келишиб олиш;

3. Буюртмачининг геодезик-маркшейдерлик хизмати

Буюртмачининг геодезик-маркшейдерлик хизмати қуйидагиларда иборат:

- пудратчи қурилиш-монтаж ташкилотига (тегишли ГМС орқали) бунинг учун қабул қилинган тартибда расмийлаштирилган ва жойда белгиланган ер участкасини ажратиб бериши;
- зарур бўлган муддатларда қурилиш учун топографик ва геодезик-маркшейдерлик маълумотларни бериб туриши;
- қурилиш бошлангунча қадар ер участкасини топографик съёмка қилиш, геодезик асос пунктларини қуриш, темир йўлнинг қурилиш майдончасига киритиладиган шахобчаси, автомобиль йўллари, электр узатгичлари, магистрал трубопроводлар трассаларини, шунингдек бинолар, иншоотлар, қизил чизиклар ва қурилиш координатавий тўрининг асосий ўқларини жойда режалош ва белгилаб қўйиши керак.

Назорат саволлари:

1. Буюртмачини геодезик-маркшейдерлик хизмати нималардан иборат
2. Курилиш монтаж ташкилотларини геодезик-маркшейдерлик ишлари комплексига нима керади.
3. Генерал курилиш-монтаж ташкилотини геодезик-маркшейдерлик хизмати вазифасига нималар киради.

Адабиётлар:

1. "Курилишда геодезия", М. М. Ливанов. - Тошкент, Ўқитувчи, 1978, § 47. 144-148 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 13

**ҚУРИЛИШДА ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИ ТАШКИЛ
ҚИЛИШ ВА ҚЎЙИЛИШНИ ҲОЗИРГИ ЗАМОН ШАКЛЛАРИ**

Р Е Ж А

1. Инженерлик иншоотларни қуришда бажариладиган ишлар.
2. Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш.
3. Инженерлик иншоотлари қурилишида геодезик ишларни бажариш учун керак бўладиган ҳужжатлар.
5. Лойихани жойга қўчириш усуллари.
4. Инженер-геодезик изланишлар.

**1. Инженерлик иншоотларни қуришда бажариладиган
геодезик ишлар қуйидаги босқичларда олиб борилади:**

1. Қидирув ишлари (изланишлар)
2. Лойиҳалаш ишлари
3. Лойиҳани жойга қўчириш ишлари
4. Қурилиш даврида бевосита бажариладиган геодезик ишлар
5. Ижроия план тузиш
6. Деформацияни кузатиш

1. Инженер-геодезик изланиш ишлари:

- а) Инженерлик ишлари қуриладиган жойда геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш.
- б) План олишни ўтказиш
- в) Топографик план олиш.
- г) Чизиқли иншоотларни трассалаш.
- д) Инженер-геологик, гидрологик, гидрометеорологик ва бошқа техникавий қидирув ишларида геодезик ишларни ўтказиш

2. Инженер-геодезик лойиҳалаш ишлари:

- а) Иншоотларни қурилиш паспортини инженер-геодезик қисмини ишлаб чиқиш.
- б) Бош планни жойга қўчириш, иш чизмаларини ишлаб чиқиш.
- в) Вертикал планлаштириш планини ишлаб чиқиш.
- г) Иншоотларни бевосита қуриш лойиҳасини ишлаб чиқиш.

3. Лойиҳани жойга қўчириш ишлари:

- а) Бинолар қуриладиган жой чегараси ва қизил чизиқни белгилаш.
- б) Иншоотнинг асосий ўқлари ва горизонтларини жойда белгилаш.

4. Иншоотни қуришда бевосита бажариладиган геодезик ишлар:

- а) Территорияни инженерлик жиҳатдан тайёрлаш.
- б) Иншоотнинг ер ости қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.
- в) Иншоотнинг ер усти қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.

5. Иншоот қурилишининг барча этапларида ва қурилиш битганидан сўнг ижроия план олиш ҳамда ижроия план тузиш.

6. Иншоотнинг деформациясини эксплуатация даврида текшириб бориш.

2. Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш.

Ҳозирги вақтда қурилишда геодезик ишларни ташкил қилишни тўрт шакли учрайди:

1) Барча геодезик ишларни субподряд ёки қурилишда ташкил қилинган геодезик группа томонидан бажарилади. Бундай тартиб йирик иншоотлар (шаҳар гидротехник, саноат корхоналари) қурилишида учрайди. Бундай қурилишда инженер-қурувчини вазифасига геодезик ишларни бажарилиши, план ва сметасини тасдиқлаш, ҳамда унинг устидан назорат қилиб туриш киради.

2) Иншоот қуришда мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот, ёки қурилишдаги группа томонидан, иккинчи даражали геодезик ишлар эса инженер-қурувчи томонидан бажарилади. Инженер-геодезик ишни ташкил қилишни бундай тартиби шаҳарларда уй-жой қурилишида учрайди.

3) Мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот ёки геодезик гуруҳ иккинчи даражали геодезик ишларда эса, шу қурилишга юборилган инженер ёки техник-геодезист томонидан бажарилади. Бундай тартиб қаркас-панель уй-жой қурилишида фойдаланилади.

4) Барча геодезик ишларни инженер-қурувчи бажаради. Бундай тартиб унча мураккаб бўлмаган иншоотлар, масалан, бир, икки қаватли уй-жой қуриш, қишлоқ қурилиши, жамоат ва маданият биноларини қуришда қўлланилади.

Инженер қурувчи қандай вазифада ишлашига кўра қуйидаги геодезик ишларни бажаради:

- 1) геодезик ишлар плани ва сметасини тасдиқлаш;
- 2) ташкилий ишларни бажариш;
- 3) бажарилган геодезик ишларни текшириш ва уни қабул қилиб олиш;
- 4) иншоот қурилиш учун ажратилган жойнинг планини олиш;
- 5) чизикли иншоот трассаси бўйлаб ниверлаш ишини бажариш;
- 6) бошқа кишилар томонидан бажарилган лойиҳани жойга кўчириш ишларини текшириш;
- 7) қурилиш майдонида ва чизикли иншоот трассасида лойиҳани жойга кўчириш;
- 8) ер ва бетон ишларини ҳажминини аниқлаш.

3. Инженерлик иншоотлари қурилишида геодезик ишларни бажариш учун керак бўлган ҳужжатлар

Қурилиш майдонида геодезик ишлар қуйидаги ҳужжатлар асосида бажарилади.

- а) қурилиш паспорти
- б) бош план
- в) лойиҳанинг геодезик қисми асосида бажарилади.

а) Қурилиш паспорти

Қурилиш паспорти - уй-жой ва граждон биноларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Қурилиш паспортида ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқи, участка чегараси, қурилиш қизил чизиғи, лойиҳалаш учун керакли маълумотлар, иншоот қуриладиган жойдаги табиий-географик шароитлар, ҳамда иншоот қурувчи ташкилотнинг вазифалари кўрсатилади.

Қурилиш паспортини шаҳар, посёлка, район бош архитектори бошқармаси томонидан тузилиб, манфаатдор ташкилотларга берилади.

Лойиҳанинг энг асосий қисми - бош план ҳисобланади.

б) Бош план

Бош план - лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Унда объект чегараси, ер усти бинолари, ер ости ва ҳаво иншоотлари, қурилмалар ва симлар, лойиҳаланаётган рельеф ва ўсимликлар кўрсатилади. Бош планлар йирик масштабларда (1:500, 1:1000, 1:2000) тузилади.

Бош план таркибига қуйидагилар киради:

- 1) тушунтириш хати;
- 2) объект жойлашган майдонни тафсилотлар плани (унда ҳаракат йўллари ва шу объектга хизмат қиладиган ташқи инженерлик коммуникациялари трассаси кўрсатилган бўлади);
- 3) Объектнинг бош плани (унда барча бино ва иншоотлар, транспорт қурилмаларининг жойлашиши, асосий бино ва иншоотлар полларининг баландликлари, темир йўл рельсларининг бошлари ва ва рельсиз йўллар юзасининг қопламаси кўрсатилган бўлади).
- 4) Режалаш чизмаси (унда капитал бинолар бош ва асосий ўқлари, ўтиш жойлари ўқларининг кесишиш нуқталари, транспорт қурилмаларининг бурилиш нуқталари, ер ости ва усти коммуникациялари

тармоқларининг координаталари кўрсатилган бўлади.

- 5) Вертикал планировка қилиш плани (ер қазииш ишлари картограммаси, ташки, ички темир йўллар, рельсиз йўллар профиллари илова қилинган бўлади).
- 6) **Қурилиш бош плани.** Жойда иншоотларнинг ўқлари ва сиртқи ўлчамларини ясаш учун юқорида кўрсатилган ҳужжатлардан режалаш чизмаси, қурилиш бош плани ва вертикал планировка қилиш плани бўлиши шарт.

Қурилиш майдончасида бино ва иншоотларни режалаш чизмаларига асосан жойлаштириш учун жойда планли ва баландлик геодезик асос пунктлари бўлиши керак.

Бош план масштабида тузиладиган юзани вертикал планировка қилиш планида барча иншоотлар характерли нукталарининг отеткалари, уларнинг ўзаро бирлашиши, шунингдек, қурилмайдиган ва кўкаламзорлаштирилдиган майдонлар отеткалари кўрсатилади. Лойиҳавий рельеф, одатда қизил горизонталлар билан ифодаланади.

Юзани вертикал планировка қилиш планида натурага ўтишда лойиҳавий отеткаси берилган нуктани жойга кўчириш масалаларини ҳал қилиш, шунингдек берилган лойиҳавий қияликка асосан чизик ва текисликлар ясашга тўғри келади.

Қурилиш бош плани деб, лойиҳага асосан қуриладиган барча бино ва иншоотлар, шунингдек вақтинча қурилиш учун зарур бўлган иншоот ва мосламалар, механизациялаштирилган йирик қурилмалар, вақтинча йўллар ва коммуникациялар, тўсиқлар, объектга қарашли складлар, қурилиш конструкциялари элементлари, қисмлар, чалафабрикатлар ва материаллар сақланадиган (тахланадиган) майдончаларнинг ўринлари кўрсатилган чизмага айтилади. Қурилиш бош планига асосан, қурилиш майдончасида вақтинча типдаги бино ва иншоотлар, шунингдек складлаштириш мосламалари ва майдончаларининг геометрик схемалари ясалади.

в) Лойиҳанинг геодезик қисми

Лойиҳанинг геодезик қисмига қуйидагилар киради:

- Бино ва иншоотларнинг бош ва асосий ўқларини жойда ясаш лойиҳа-схемаси.
- Ўқлар ясаш аниқлигининг дастлабки ҳисоби, ўқлар ясашга доир инструментал ва методик кўрсатмалар.
- Ўқий створ белгиларни жойлаштириш лойиҳа-схемаси.
- Иншоотларнинг чўкиши ва деформациясини кузатишга оид ишлар лойиҳаси (бунга асосий кузатиш ҳамда назорат қилиш ретерлари ва маркаларини жойлаштириш, кузатиш програмаси киради).
- Қурилиш конструкцияларини монтаж қилиш учун кундалик геодезик ишлар ўтказиш, монтаж ўқлари ва горизонталларни тиклаш ва маҳкамлаш, вертикал конструкцияларни тўғрилаш, ўқий нукталарни юқorigа узатишга доир, бу ишларнинг аниқлиги тўғрисида кўрсатмалар.
- Кўринмайдиган ишларни ижройий съёмка қилиш ва ниверлаш методикаси ҳамда аниқлигига, шунингдек, бино ва иншоотлар қурилиши цикллари ва технологик элементларига доир кўрсатмалар.
- Қурилиши тугалланган объектни ижройий съёмка қилишга ва унинг ижройий планини тузишга доир кўрсатмалар киради.

4. Лойиҳани кўчириш усуллари.

Лойиҳани жойга кўчириш учун керакли маълумотлар (қурилиш паспорти, бош план, қурилиш бош плани...) график, аналитик ва графо-аналитик усулларда олиб борилади.

Лойиҳани жойга кўчиришда асосан керак бўладиган қийматлар - чизик узунлиги, горизонтал бурчак ва нукталар баландлигидир.

- 1) **График усул** - бош пландан бинонинг айрим нукталарини ўрни, чизик узунлиги ва йўналиши циркуль, транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида аниқланади. Лекин бу усул, унча аниқ эмас.
- 2) **Аналитик усул** - бунда айрим таянч нукта, бино бурчаклари, кўча ва коммуникациялар кесийган нукта бурилишларининг координаталари турли геодезик усулда аниқланади, бу кутбий тўғри бурчакли координата, кесийштириш ва бошқалар. Бу усулда керакли маълумотлар жуда аниқ бўлади.
- 3) **График ва аналитик усул** - юқоридаги икки усулни аралашмасидан иборат бўлиб, кўпроқ саноат қурилмаларида қўлланилади.

5. Инженер-геодезик изланишлар.

Ҳозирги ишлаб чиқариш ва фуқаролар қурилишларида асосий ташкилий ишлардан бири геодезик ишлар бўлиб, у қурилиш ишларини монтаж қилишдаги технологик процесс ҳисобланади, Булар проектлаш, қурилиш

ва фойдаланишга топшириш даврида баробар хизмат қилади.

Масалан, биринчи (проектлаш) босқичда инженер-геодезик ишлар бажарилиши талаб қилинади. Унинг вазифаси карта, план, профил сифатида маълумотлар йиғиш, лойиҳаланаётган объектларга қурилиш иншоотларини тўғри жойлаштириш ҳамда қурилиш майдонларини жорий қилишдан иборатдир.

Изланишлар икки босқичда бажарилади (тахминий ва ҳақиқий) хомаки ва буткул.

Лойиҳалаш иши олиб борилаётганда кўпинча қурилиш бўладиган участканинг инженерлик лойиҳаси тузилади, бунда план ва баландлик бўйича иншоотларни жойлаштириш билан боғлиқ бўлган геодезик ҳисоблар бажарилади.

Иккинчи босқич - қурилиш босқичида лойиҳа жойга кўчирилиб, иншоотлар жойи аниқ кўрсатилади. Иморат қурилиши давомида қурилиш-монтаж ишларини бажариш жараёнида геодезик хизматлар кўрсатилади.

Қурилиши тугалланган объектни фойдаланишга топшириш давомида ишлар бажарилиши плани, фойдаланиш давомида эса иморат ва иншоотларни деформацияси текширилиб турилади.

1) Инженер-геодезик изланишларга қуйидагилар киради:

2) Бўлажак қурилиш майдонини топографик шароитини ўрганиш;

3) Илгари ўтказилган геодезик маълумотлар - триангуляция, полигонометрия, нивелирлаш ва план олиш шахобчалари, топографик план олиш каби маълумотларни йиғиш ва муҳокама қилиш.

4) Янги планли ва баландлик шахобчалар барпо қилиш.

5) Планга олиш асосини тузиш.

6) Топографик план олиш.

7) Трассалаш ишлари.

8) Бошқа изланишлар: инженер геологик, гидрологик ва бошқалар давомида бўлақларга бўлиш ва план олиш.

Қурилишнинг ҳар бир объектига инженер-геодезик изланиш программаси тузилади. Бунда жойни топографо-геодезик ўрганиш маълумотларидан ташқари, қилиниши керак бўлган геодезик ва топографик ишлар асосланиб борилади.

Программага жойни кўрсатувчи схема ва картограммалар, бажарилиши керак бўлган топографик ишлар ҳажми кўрсатилган маълумот бириктирилади.

Назорат саволлари:

1. Қурилиш паспорти нима?

2. Бош план таркибига нималар керади?

3. Лойиҳани геодезик кисмини

4. Лойиҳани жойга кучириш усуллари

5. Инженер-геодезик изланишларга нималар керади?

Адабиётлар:

1. "Инженерная геодезия" под ред. П. С. Закатова. - Москва, Недра, 1976, § 120-121.

2. "Инженерная геодезия", А. Г. Григоренка, М. И. Киселев. - Москва, Вўсшая школа, 1975, § 79, 78, 80.

3. "Қурилишда геодезия", Ливанов М. М. § 48. 149-153 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 14 _____

УЗАЛА ИНШООТЛАР ҚҰРИШДА УНИ ТРАССАЛАШ

Р Е Ж А

1. Узала иншоотлар, уларни трассалаш.
2. Камерал трассалаш.
3. Далада трассалаш.
4. Жойни стереомоделлар ёрдамида трассалаш.
5. Пикетлар ва кўндаланг мустаҳкамлаш (профиль)
6. Трассада қайрилмаларнинг асосий элементларини аниқлаш ва жойда белгилаш.

1. Узала иншоотлар уларни трассалаш

- а) Узала иншоотлар
- б) Трасса ва трассалаш.

Узала иншоотлар - ишлаб чиқариш қурилмаларини барпо қилишда аввало, доимо ана шу объектгача келадиган йўллар (темир йўл, автомобиль йўллари, электр узатгич, алоқа, канал, сув, ...) каби инженерлик иншоотлари узала иншоотларга киради.

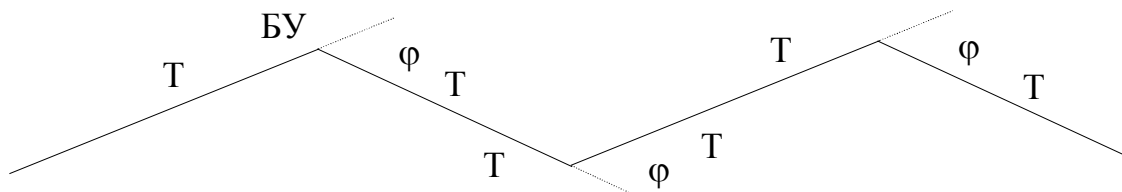
Трасса деб лойиҳаси тузилаётган узала иншоотларни карта ёки жойда белгиланган ўқига айтилади.

Маълум иқтисодий ва техникавий талабларга жавоб берадиган трасса йўналишини карта ва жойда аниқлаш учун бажариладиган комплекс ишларга узала иншоотларни трассалаш (лойиҳалаш) дейилади.

Бундай лойиҳани тузишда биринчи навбатда трассанинг баландлик ва пландаги ҳолати ҳал қилинади. Панда трасса мумкин қадар тўғри чизик бўйлаб ўтиши керак, акс ҳолда ҳар қандай оғиш трассани узайишига қурилиш ва эксплуатация харажатларини ошишига сабаб бўлади.

Трассанинг кўндаланг ва бўйлама профиллар қиялиги нормадан ошмаслиги керак. Баъзи бир рельеф шароитда план ва профиль талабига жавоб бериш анча оғир бўлиши сабабли трасса табиий ғовлардан атайлабдан айланиб ўтиш керак бўлади. Демак трасса плани бир қанча алоҳида тўғри чизиклардан ташкил топган бўлиб, улар эгриликлар билан алмашилиб туради.

Трассани эгилиш даражаси, қайрилмалар бурчаклари қиймати билан ўлчанади. Трассанинг қайрилиш бурчаги деб олдинги томон давоми билан кетинги томон бошланишида ҳосил бўлган $\angle \varphi$ га айтилади. Бу бурилиш нуктасига бурилиш учи (БУ) дейилади.



I ва II категорияни магистрал темир йўл, магистрал қувурлар ва узала магистрал узатгичларда қайрилма бурчаги φ $15^\circ - 20^\circ$ дан ошмаслиги (керак) тавсия қилинади. Бу эса бўлажаак йўл ёки қувурлар узунлигини кам микдорда узайишига олиб келади. Темир йўл ва автомобиль йўлларида ҳамда трубопроводларда қайрилмалар айланма шаклида ўтказилиб, горизонтал айланма радиуси иншоотнинг турига боғлиқ бўлади. Масалан: темир йўлларда минимал R қ 400-200 м. Автойўлларда бу қиймат йўл категориясига қараб 600 дан 60 м гача. Каналлардаги айланма шу канал кенглигининг бошланишидан кичик бўлмаслиги керак. Трубопровод трассаларида $R_{kd} \cdot 1000$ (d - труба диаметри) ни ташкил қилиши керак.

Трассани лойиҳалаш учун қилинаётган кидирув ишларида икки асосий масала ҳал қилинади:

- 1) Геодезик, топографик ва бошқа материаллар йиғиш (трассани ўтказишда керак бўладиган)
- 2) Табиат ресурсларидан максимал фойдаланган ҳолда (минимал харажат билан) ўтказиладиган трассалар вариантларини танлаш.

Бу икки ишни ҳал қилиш одатда камерал усулда олиб борилади.

2. Камерал трассалаш

Одатда инженер-қидирув ишлари икки стадияда бажарилади. Бироқ йўл қурилишини бажаришда бу стадияларга кирмаган, яъни техник-экономик асослаш (ТЭО) ишидан бошланади. Бу босқичнинг асосий мақсади рельеф, гидрография, геология, гидрогеология, физикавий геология воқийликлар кабиларни назарда тутган ҳолда трасса йўналиш вариантларини шлаб чиқишдан иборатдир. Бу иш одатда энг қийин шароитдаги йирик қурилишларда олиб борилади. Шунинг учун ҳам у камерал усулда бажарилади. Материаллар архивдан олинади.

Трассани белгилашда аввало масштаби 1:1.000.000 обзор топографик картадан фойдаланилади. Бундан бошланғич ва охириги пунктлар белгиланади. Трасса йўлини аниқлаш, рельефни ўрганиш ва бошқа ишлар камерал усулда масштаби 1:2500 ёки 1:50.000 масштабли картада, агар булар йўқ бўлган ҳолда 1:100.000 масштабли картада бажарилади.

Трасса маълум бўлакларда белгиланган пунктлар оралиғида берилган қияликка асосланган ҳолда олиб борилади. Трасса қиялиги рельеф характери ҳамда ўтиладиган йўл категориясига қараб берилади. Чунки ҳар бир узала иншоотнинг ўзига хос қиялик қийматлари бор.

Темир йўлларда бу қиймат 10% дан ошмаслиги, маҳаллий йўлларда 20%, тоғ йўлларида 30%. Автомобиль йўлларида чекли қиялик 40-90% гача ўзгаради. Энг кичик қиялик ирригация ва сув каналларида бўлиб, у сувни ювиб кетмаслиги ҳисобидан олинади. Яъни қиялик 0,01-0,2% бўлади.

Маълум масштабли карта (1:M) ҳамда кесим баландлигига кўра қиялик бўйича трасса қуймаси (проекцияси) - I қуйидагича топилади:

$$I = \frac{h}{i_{\text{тр}} \cdot m}$$

$i_{\text{тр}}$ - трасса қиялиги

m - карта масштаби.

Масалан, 1:50.000 масштабли картада кесим баландлиги $h \approx 10$ м ва $i_{\text{тр}}$ қ 20% бўлсин

$$I = \frac{100000 \text{ см}}{0,02 \cdot 50000} = I_{\text{см}}$$

Қуйма қийматига кўра картада икки хил йўл - эркин (вольнўй) йўл ва қийин (напряженный) йўлларга ажратиш мумкин. Биринчи хил йўлда трассани мумкин қадар пунктлар орасида қисқа йўлдан олиб бориш мумкин.

Иккинчи хил йўлда эса маълум қиялик бўйича трассани ўтказиш жуда мушкул. Шунга кўра картада иш қиймати нолга тенг бўлган нуқталар топиш ва шулар орқали трасса ўтказишга тўғри келади.

Қиймати нол бўлган чизик деб трасса ўтиш давомида ҳеч қандай кўтарма ва ўйилма ишлар бажарилмайдиган йўлга айтилади.

Бу йўналиш картада циркулни қадами маълум l узунликка қилинган ҳолда горизонталлараро нуқталар белгиланиб улар ўзаро бириктирилишдан ҳосил бўлади.

Нол отметкага эга бўлган чизик ўз-ўзидан бўлажак йўлнинг ўқи вазифасини бажаролмайди, чунки у бир қанча қисқа чизиклар туркумидан ташкил топган бўлади. Шунга кўра бу синиқ чизикли эгри йўлларни гоҳо умумлаштириб тўғрилашга тўғри келади.

3. Далада трассалаш.

Камерал трассалаш натижаларидан фойаланган ҳолда талабга жавоб берадиган ва тежамкор ҳисобланган трасса йўналиши (қатор вариантлардан) танлаб олинади. Шу танланган трасса бўйлаб далада иш бажариш - техникавий лойиҳалаш тежамкорликка асосланган ҳолда ер юзида ва аэросъемка ишида бажарилиши мумкин. Агар жойнинг плани йирик масштабли бўлса, изланаётган трасса қисқа масофали бўлса бу иш ер юзида олиб бориладиган усул билан бажарилиши мумкин.

Агар изланиш иши катта узунликдаги трассада бажарилса, ҳамда керакли масштабдаги карта ва планлар бўлмаса, у ҳолда трасса бўйлаб аэровизуал кузатиш ва маршрут бўйлаб аэрофотосъемка иши бажарилади.

сурилган ҳолда бўлади, яъни ABC ёйини ташкил қилади. Бунда марказий бурчаак АОС трасса қайрилиш бурчаги φ га тенг. ОВ кесмаси шу бурчакни биссектрисасидир. Шундай қилиб В' нуқта ёйни ўртаси ҳисобланади.

А, В'С нуқталар қайрилманинг асосий нуқталари ҳисобланиб, уларни ўз навбати билан КБ, КУ, КО дейилади.

Жойда бу нуқталарни белгилаш учун қайрилиш бурчаги ва R дан ташқари қуйидаги қайрилмани тўрт асосий элементларини аниқлаш керак.

1. Ёйга уринма бўлган АВкВСкТ ва тангенс деб номланган кесма узунлиги

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

2. АВ'С ёй узунлиги - К қайрилмани

$$K = \pi \cdot R \cdot \frac{\alpha}{180^\circ};$$

3. Ёй ўртаси В' дан трасса қайрилиш бурчаги В гача бўлган масофа Б - биссектриса.

$$B = OB - OB' = \frac{R}{\operatorname{Cos} \frac{\alpha}{2}} - R$$

бундан
$$B = R \cdot \left(\operatorname{stc} \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

4. Домер - Д (ёки ўлчанма Ў)

$$D \text{ к } 2T - K$$

T, K, B ва D қийматлари алоҳида таблицада берилган.

Топилган элементларни трассада пикетлаш керак бўлади, яъни қайрилма боши КБ (НК) ва охири ҚО (КК) ни белгилаш керак. Бунинг учун бурчак учи (БУ ёки ВУ) белгиланади, сўнгра

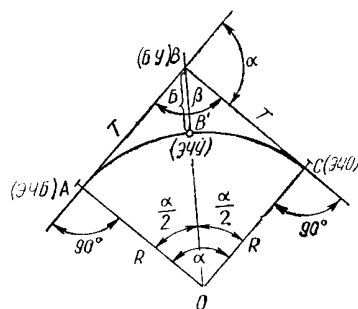
$$(КБ) НК \text{ к } (БУ) ВУ - T$$

$$(ҚО) КК \text{ к } (КБ) НК \text{ қ } К$$

Контроль учун қайрилма охирини пикетаж номи қуйидаги формулалардан бирида текширилади

$$КК \text{ к } НК \text{ қ } 2T - D$$

$$КК \text{ қ } ВУ \text{ қ } T - D$$



Расм 2

Назорат саволлари:

1. Трасса нима? Камерал трассалаш нима?
2. Узала трассалаш деб нимага айтилади?
3. Трассани лойihalаш учун кидирув ишларида қандай масалалар ҳал қилинади.

Адабиётлар:

1. "Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых". Ганин В. Н., Хренов Л. С. - М.: Недра, 1966.
2. Багратуни Г. В., Ганьшин В. Н. "Инженерная геодезия". - М., Недра, § 102, 203-205 бетлар.
3. М. М. Ливанов "Курилища геодезия". - Ташкент, Ўқитувчи, 1978, § 55. 180-186 бетлар.

МАЪРУЗА № 15

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШОТЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.

РЕЖА

1. Лойihalаш мақсадида иншоот нукталарининг координаталарини аниқлаш усуллари.
2. Инженерлик иншоотлар ўқи.
3. Иншоотни лойihalаш элементлари қийматларини аниқлаш усуллари.
4. Курилиш тўрларини лойihalаш.
5. Лойihalавий чизикни профилга тушириш ва ҳисоблаш.
6. Жойни вертикал планлаштиришни лойihalаш.
7. Котлованларни лойihalашдаги ҳисоблаш ишлари.

1. Лойihalаш мақсадида иншоот нукталарининг координаталарини аниқлаш усуллари

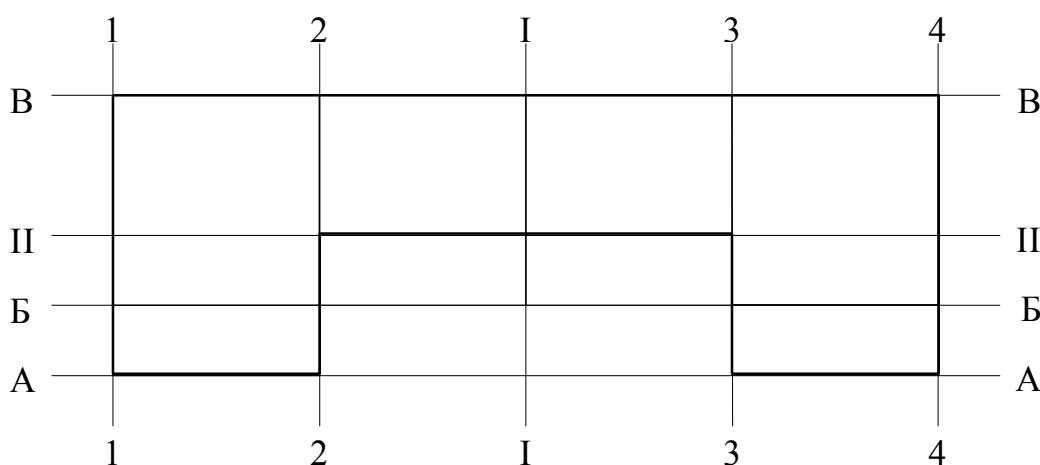
Маълумки лойихани жойга кўчиришдаги асосий маълумотлар - чизик узунлиги, горизонтал бурчак ва нукталар баландлиги график, аналитик ва графо-аналитик усулда олиб борилиши илгариги дарсда ўтганмиз. Юқоридаги 3 усул асосан иншоотларнинг таянч нукталари координаталарини аниқ жойга кўчиришда хизмат

килади. Шунга таянган ҳолда қуйидаги ишлар бажарилади.

Инженерлик иншоотлар ўқи

Инженерлик иншоот ўқи унинг геометрик схемасини кўрсатувчи чизикдан иборатдир. Бу ўқлар бош ўқ, асосий ўқ ва оралик (қўшимча) ўқларга бўлинади.

Бош ўқ деб - иншоот унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади. Бундай ўқлардан жуда катта майдонни эгалловчи ва мураккаб иншоотлар қурилишида фойдаланилади (I-I ва II-II).



Асосий ўқ деб иншоотни ташқи чизигини ҳосил қилувчи ўқларга айтилади. (А-А, В-В, 1-1, 4-4). Бундай кўринишдаги ўқлар аксари барча қурилишда кенг қўлланилади.

Қолган барча ўқларга оралик (қўшимча) ўқлар дейилади (Б-Б, 2-2, 3-3).

Иншоотни жойга қўчириш чизмаси

Бунда бош, асосий ва қўшимча ўқлар ҳолати график равишда кўрсатилади, ўзаро кесишувчи ўқларнинг кесишиш нүкталарининг фазовий ҳолатларини кўрсатувчи аналитик маълумотлар (коор. X, Y ва H) берилади.

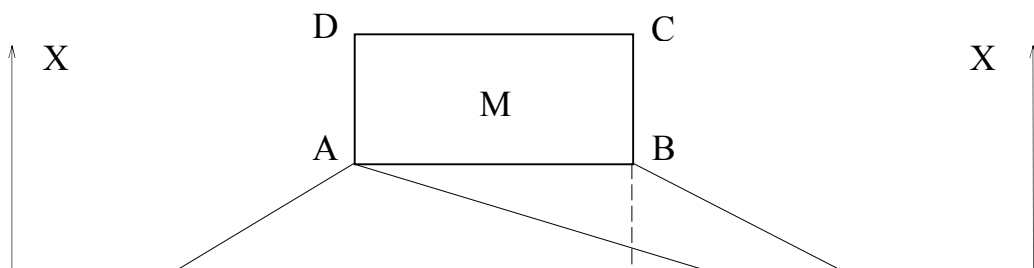
Бундан ташқари юқорида қайд этилган ўқларни бир-бирига нисбатан туган ҳолатларини билдирувчи оралик ва баландлик масофалари ҳам чизмада батавсил кўрсатилади.

Лойиҳани жойга қўчиришдан олдин у мкаммал текширилиши шарт. Иншоотнинг умумий ўлчами, алоҳида ўқлар орасидаги масофалар йиғиндисига тенг бўлиши керак.

3. Иншоотларни лойиҳалаш элементлари қийматларини аниқлаш усуллари

Лойиҳаланаётган иморат ёки иншоотнинг маълум нүкталарини план ли ва баландликдаги ўрнини аниқлашда масофа, бурчак ва нүктанинг отметкаси - лойиҳалаш элементлари ҳисобланади. Буларни планда аниқлаш учун ҳар хил усуллар қўлланилади.

1. Қутбий координата усули:



Фараз қилайлик 12 ва 13 нукталар геодезик таянч тўрлар бўлсин. М - иншоотнинг характерли нуктаси А ни жойга кўчириш учун маълумот тайёрлаш керак бўлсин. Бу ҳолда биз 12 - 13 йўналишга асосланиб кутбий усулда иншоот М нинг А нуктасини жойга кўчириш учун унинг элементлари бўлмиш бурча β_1 , β_2 , масофа d_1 , d_2 ларни ўлчаш лозим. Бунда бурчак β_2 ва масофа d_2 текшириш учунгина керак бўлаи.

Чизмадан маълумки

$$\beta_1 = 360^\circ - (\alpha_{12-13} - \alpha_{12-A})$$

$$\beta_2 = \alpha_{13-A} - \alpha_{13-12}$$

Бу ерда α_{12-13} шу 12 ва 13 нукталар орасидаги; α_{12-A} эса шу 12 нукта ва А нукталар орасидаги йўналишларни дирекцион бурчагидир. Нукталарнинг координаталари ($X_{12}Y_{12}X_BY_{13}$) ва йўналишлар дирекцион бурчакларини пунктлар координаталари каталогидан олиш мумкин.

График усулда генпландаги X_A ва Y_A координаталар аниқлангач, тескари геодезик масала ечиш усули билан масофа d ва дирекцион бурчак α_{12-A} , шунингдек горизонтал бурчак β_1 топилади:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; d = \Delta X / \cos \alpha = \Delta Y / \sin \alpha$$

формулаларига биноан

$$\operatorname{tg}\alpha_{12-A} = \frac{Y_A - Y_{12}}{X_A - X_{12}}$$

$$d_1 = \frac{X_A - X_{12}}{\cos \alpha_{12-A}} = \frac{Y_A - Y_{12}}{\sin \alpha_{12-A}}$$

d_2 ва α_{13-A} лар қийматлари ҳам худди юқоридаги усулда ечилади.

Тўғри бурчак координата усули

Юқоридаги чизмадан иншоот М нинг В нуктасини жойга кўчириш учун маълумот керак дейлик. Бунинг учун В нуктадан 12-13 тўғри чизиғига перпендикуляр туширамиз. Сўнгра В ва Е нукталарнинг координатлари аниқланади. Текисликда тескари геодезик масала ечиш усули билан d_4 d_4 ва d_5 d_6 масофалар аниқланади. D_4 ва d_6 масофалар фақат контроль учун хизмат қилади.

Иншоот нукталарини жойга кўчиришни кесиштириш усулида олиб бориш бу кутбий усулни комбинациялашидир.

4. Қурилиш тўрини лойиҳалаш.

Ишлаб чиқариш корхоналарини кўришда энг кенг тарқалган геодезик ишлардан бири қурилиш тўридир. У ўз навбатида тўғри чизик ёки квадратлар учларида жойлашган таянч пунктлар ҳисобланиб, қурилиш майдонини қоплаган бўлади.

Қурилиш тўрининг вазифаси - у иморат ёки иншоот томонлари ва унга мос ўқларга параллель бўлиши керак.

Қурилиш тўрини лойиҳалашдан мақсад қурилиш майдонини топографик планда пунктлар ўрнини аниқлаш, лойиҳалаш усулини аниқлаш, лойиҳалаш усулини танлаш, қурилиш тўри пунктлар ўрнини аниқлаш белгилаш ва бурчакли ҳамда чизикли ўлчамларини ҳисоблашдан иборатдир.

Тўрни одатда қурилиш генпланга тушириш қулайдир. Бунда геодезик ишлардан максимал фойдаланиш учун алоҳида тикланадиган уйлар қурилиш тўри шакллари ичига жойланиши керак.

Тўрнинг таянч нукталари тупроқ ишлари бажариладиган жойларга тўғри келмаслиги керак. Бунинг учун қурилиш тўри олдин калькага чизилади, сўнгра у қурилиш генпланга қўйилиб, унинг йўналиши қурилиш иншооти томонлари ва ўқлари йўналишига параллель ҳолда у ёки бу томонга сурилади. Бунда кўпгина нукталар шу қурилиш майдонига тўғри келиши керак. Сўнгра тўр калькадан қурилиш генпланга туширилади.

Қурилиш тўри кўпинча графо-аналитик усулда лойиҳаланади. Аввал қурилиш генпланга иншоотнинг асосий ўқлари туширилади, уларни координатлари ҳисобланиб, иншоот ўқларининг ўртача дирекцион бурчаклари ҳисоблаб топилади.

Тўр йўналишларининг дирекцион бурчаклари α ва $\alpha \pm 90$ қилиб олиш қабул қилинган.

5. Лойиҳавий чизикни профилга тушириш ва ҳисоблаш

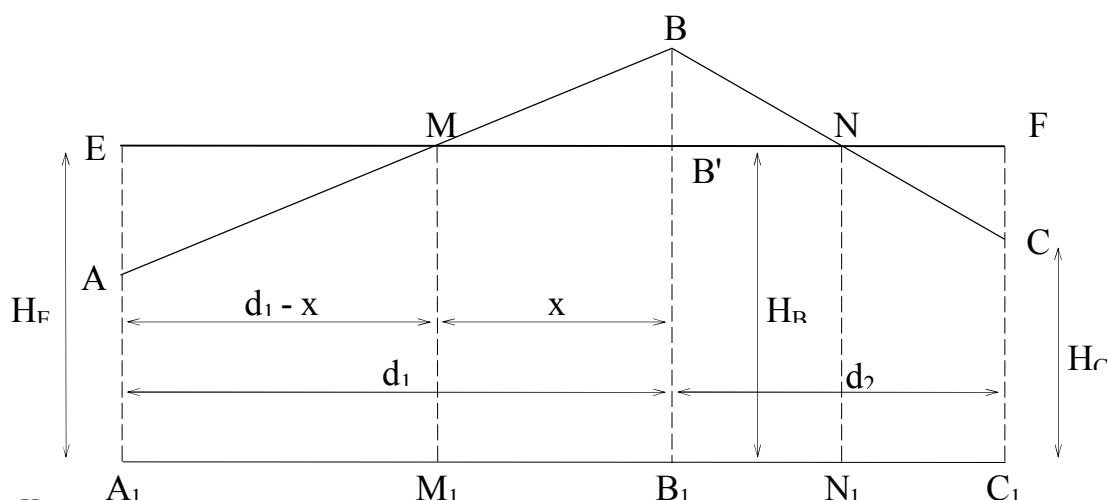
Лойиҳавий чизикни (қизил чизик) профилга туширишда маълум нуқтадан лойиҳа отметкаси ва берилган нишабликка ҳамда иншоотнинг техникавий маълумотларига асоаланади.

Маълум нукталарга лойиҳа чизигини туташувчи нукталари техникавий томондан ҳисобланилган кўприklar ва ҳакозаларни отметкалари киради.

Бизда профилнинг маълум участкаси ABC берилган бўлсин, шунда лойиҳавий чизик EF нинг белгиланган нуқтаси E(H_E) ва нишаб i_1 асосан B' ва F нукталарни лойиҳавий отметкаларини қуйидагича топамиз:

$$H_{B'} = H_E + d_1 i_1$$

$$H_F = H_E + (d_1 + d_2) i_1 = H_{B'} + d_2 i_1$$



-
2. Иншоотлар лойихпалаш элементлари қйматларини аниқлаш усуллари.
 3. Лойихавий чизик кандой аниқлади ?

Адабиётлар:

1. "Инженерная геодезия", Багратуни Г. В., Ганьшин В. Н. и др. - М., Недра, 1984, 241-242 бетлар.
3. "Курилишда геодезия". М. М. Ливанов. - Ташкент, Ўқитувчи, 1978, §52, 158-170 бетлар.

МАЪРУЗА № 16

ЖОЙНИ ВЕРТИКАЛ ПЛАНИРОВКА ҚИЛИШ УЧУН ЮЗА НИВЕЛИРЛАШ

РЕЖА

1. Квадратлар усули
2. Кўндаланг чизиклар усули.

Вертикал планировка қилиш лойиҳаси генерал планнинг асосий қисмларидан бири ҳисобланади. Одатда, табиий рельеф лойиҳаланадиган иншоотларни бевосита унда жойлаштириш учун яроқли бўлмайди, шунинг учун вертикал планировка қилишга оид махсус лойиҳа асосида ер қазил ишларини бажариб рельефнинг шакли ўзгартирилади.

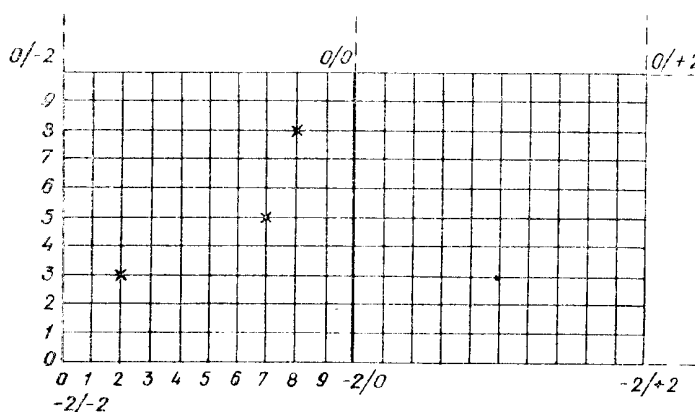
Вертикал планировка қилиш лойиҳасини ишлаб чиқишда юза нивелирлаш натижасида тузилган топографик план энг яхши асос бўлади. Унча аниқ кўринмайдиган жой рельефини съёмка қилишда юза нивелирлашдан фойдаланилади. Нивелирлаш йўли билан қилинган съёмканинг моҳияти жойда нукталар тўри яшаш, уларнинг планавий ҳолатини аниқлаш ва шу нукталар отметкаларини топиш учун геометрик нивелирлаш ўтказишдан иборатдир.

Нукталар тўри яшаш усулига қараб юза нивелирлаш ҳам ҳар хил усулга: квадратлар ёки тўғри бурчакли тўртбурчакликлар учларини нивелирлаш, участка чегараси бўйлаб ўтилган ёпиқ теодолит йўли ичида ясалган кўндаланг чизиклардаги нукталарни нивелирлаш; горизонтал съёмканинг тайёр планига асосан нивелирлаш усулларига бўлинади.

Квадратлар (тўғри бурчакли тўртбурчакликлар) **усули** очик территорияларда қўлланилади. Дастлаб участканинг марказий нуктаси орқали ўтказиладиган иккита ўзаро перпендикуляр тўғри чизик асосида асосий квадратлар ясалади: бунинг учун шу чизикларда марказий нуктадан бошлаб тўрт томонга бир хил узунликда чизиклар ўлчаб қўйилади. Бунда тўғри бурчаклар теодолит ёрдамида ясалади, масофалар ўлчаш лентаси билан ўлчанади.

Асосий квадратлар ичида уларнинг томонлари асосида тўлдирувчи (кичик) квадратлар ясалади. Бунда ҳар 10 ёки 20 м да белги-биркаси бўлган 100 м узунликдаги тросдан фойдаланилади. Тўлдирувчи квадратлар учларини нивелирлашда рейка таранг тортилган трос белгиси ёнида бевосита ерга қўйилади.

Асосий квадратларнинг учлари етарли даражада мустақкам белгилар билан белгиланади ва каср сон билан номерланади. Касрнинг сурати шу уч абциссанинг юз метрлар сони, махражи эса ординатасининг юз метрлар сонини кўрсатади. Масалан, марказий нукта О/О деб белгиланади, ундан ўнг томондаги учлар О/Қ2; О/Қ4; О/Қ6 ва шунга ўхшаш ифодалар билан номерланади (Расм).



1-Расм Квадратларнинг учларини номерлаш схемаси

Ҳар қайси асосий квадрат ичидаги тўлдирувчи квадратлар тўри ўз номерациясига эга бўлиб, горизонталига ва вертикалига иккита араб рақами билан номерланади, улардан биринчиси вертикалнинг, иккинчиси эса горизонталнинг тартиб номерини кўрсатади (масалан 32, 52, 88). Булар расмда крестлар билан белгиланган.

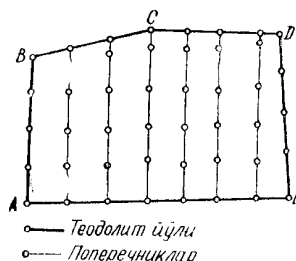
Нивелирлаш тўрини тўлдирувчи квадратлар томонларининг катталиги план масштабида 2 см га тенг, асосий квадратларники эса ўн марта йирик қилиб олинади. Масалан, масштаби 1:500 ли план учун квадратлар катталиги тегишлича 100 ва 10 м бўлади.

Томонлари 100 м ли асосий квадратларнинг учлари алоҳида нивелирланади. Бунда нивелир тахминан квадрат марказига ўрнатилади. Нивелирлашни участканинг ташки чегараси бўйлаб жойлашган асосий квадратларнинг туташган қаторидан бошлаб, кейин ўзаро параллел бўлган ички қаторлар қатор оралатиб нивелирланади (расм1). Тўлдирувчи квадратларнинг учлари алоҳида нивелирланади ва рейкадан олинган саноклар квадратларнинг дала схемасига, тегишли учлар ёнига ёзиб борилади.

3	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
4	III		XX		XXI		XI
3	II		XXIX		XXII		XII
2	I	XXVIII	XXVII	XXVI	XXV	XXIV	XXIII
1	a	b	в	г	д	е	ж
	1	2	3	4	5	6	7

2-расм

Асосий квадратларни нивелирлаш
Кетма-кетлиги



3-расм

Кўндаланг чизикларни нивелирлаш
схемаси

Нивелир (2- расм) квадрат I нинг ўртасида жойлашган бўлсин. Чизиклар тўри номерациясини ҳисобга олган ҳолда 2/а ва 2/б боғловчи нуқталарга қўйилган иккита рейкадан тегишли a_1 ва b_1 саноклар, станция II га ўтилгандан кейин эса ўша нуқталарнинг ўзига қараб a_2 ва b_2 саноклар олинади. Бу саноклардан $h=b_1-a_1$, $h=b_2-a_2$, булардан $b_1-a_1=b_2-a_2=a_2+a_1$ бўлади.

Охирги ифодалар рейкалардан олинган санокларни контрол қилиш учун керак бўлади.

1/а, 5/а, 5/б, 1/3 ёпиқ нивелир йули ва б, в, г, д, е, ж чизиклар бўйлаб боровчи якка йўллар учлари отметкаларининг фаркида боғланмаслик f_b йул қўйиладиган боғланмаслик қийматидан ортиқ бўлмаса, нисбий баландликлар боғланади ва барча боғловчи ва оралик нуқталарнинг отметкалари ҳисоблаб чиқилади.

Кўндаланг чизиклар усули участка чегараси бўйлаб ва кўндаланг чизикларда теодолит-нивелир йуллар ўтказишдан иборат (3 расм). Бунда бир йула ситуацияни ҳам сьемка қилиб борилади. Аввал теодолит йули нуқталари нивелирланади, кейин кўндаланг чизикларда жойлашган нуқталарнинг отметкалари аниқланади. Бу нуқталар отметкалари маълум бўлган пунктларга тиралган якка йуллар нуқталарнинг отметкаларини аниқлаш сингари топилади.

Теодолит йулининг учлари планга координаталар бўйича туширилади, теодолит йули томонларида створ нуқталар улчаб қўйилади, улар орасида кўндаланг чизиклар белгиланади, кўндаланг чизикларда ўлчаш йули билан кетма-кет нуқталар ва оралик нуқталар туширилади. Хосил қилинган нуқталар ёнига уларнинг отметкалари ёзиб қўйилади, сўнгра горизонталлар ўтказилади.

Биолар қурилган территориянинг **тайёр плани бўйича** нивелирлашда ситуациянинг планда ва жойда олинадиган харктерли нуқталарининг (биоларга кириш йуллари, биоларнинг бурчагий нуқталари, кузатиш қудуқларининг копоқлари, йулларнинг ўқлари ва бошқаларнинг) отметкалари аниқланади. Бу усулда олинган саноклар тўғридан-тўғри планнинг ёруғлик таъсир эттириб олинган нухасига, нивелирланган нуқталар ёнига ёзилади. Хар қайси нивелирлаш станцияси учун асбоб горизонти аниқланади, уни план нухасига ёзилади, хар қайси станция учун нивелирлаш чегараси чизилади ва ҳамма нивелирланган нуқталарнинг отметкалари асбоб горизонти орқали ҳисоблаб чиқилади.

Назорат саволлари:

1. Кўндаланг чизиклар усули нимадан иборат.
2. Квадратлар усули нимадан иборат ?
3. Асосий квадратларни нивелирлаш кетма-кетлиги

Адабиётлар:

1. "Қурилишда геодезия". М. М. Ливанов. - Ташкент, Ўқитувчи, 1978, §56, 192-195 бетлар.

М А Ъ Р У З А № 17 _____
ВЕРТИКАЛ ПЛАНИРОВКА ҚИЛИШДА ГЕОДЕЗИК ҲИСОБЛАШЛАР
Р Е Ж А

1. Горизонтал майдончалар.
2. Қияликлар
3. Ер қазыш ишларини ҳажмини аниқлаш.

Вертикал планировка қилиш лойиҳасини ишлаб чиқишда геодезик ҳисоблашлар катта ўрин тутади, лойиҳанинг муҳим элементларидан бири эса горизонтал майдончаларни олдиндан белгиланган юзага ва горизонтга нисбатан берилган нишабликда майдончаларга лойиҳалашдан иборатдир.

Горизонтал майдончалар, одатда ер қазыш ишларининг нолавий баланси шартига риоя қилган ҳолда кўтарма ва ковланмалар ҳажми тахминан баробар бўлганда лойиҳаланади. Юза нивелирлаш маълумотлари асосида планировка қилинаётган участканинг ўртача отметкаси топилади. Бунда квадрат шаклдаги ҳар қайси призма вертикал текисликлар, текис асос ва юқорига қия текислик (участканинг юзаси) билан чегараланган деб фараз қилинади. Призманинг баландлиги унинг юзасидаги бурчагий нукталар отметкаларининг ўртача арифметик қийматиға тенг деб қабул қилинади. У ҳолда призма ҳажми

$$V = \frac{P}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

бўлади, бу ерда P - призма асосининг юзаси; h - бурчагий нуқталарнинг отметкалари.

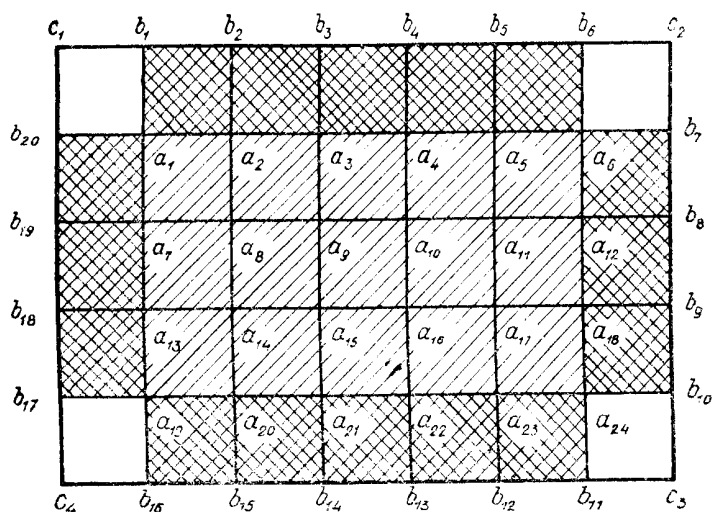
Квадратлар учларининг **қора отметкалари** маълум бўлган участкани планировка қилишда ўртача отметка қуйидагича ҳисоблаб топилади. Участка контури ичида жойлашган квадратларнинг $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{24}$ учлари отметкалари (1 - расм) ҳисоблашда тўрт марта такрорланади ва уларнинг йиғиндиси $4\sum a_i$ га тенг бўлади.

Сўнгра участка контури бўйлаб жойлашган (участка бурчаклари учларининг отметкалари бундан мустасно) квадратлар учларининг отметкалари ($b_1, \dots, b_{20}$) жамланади ва олинган $\sum b_i$ йиғинди 2 га кўпайтирилади, чунки бу отметкалар икки ёндош квадратга тааллуқлидир. Нихоят, участканинг бурчагий нуқталари отметкалари ($c_1, \dots, c_4$) ни жамлаб $\sum C_i$ топилади.

Участкани планировка қилиш учун **ўртача отметка** H_0 қуйидаги формула билан аниқланади:

$$H_0 = \frac{4\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i}{4n},$$

бу ерда n - барча квадратлар сони.



1-расм. Жойдаги участка юзасини планировка қилишда ер қазииш ишлари балансини нолга тенг қилган ҳолда лойиҳавий отметкани ҳисоблашга доир схема.

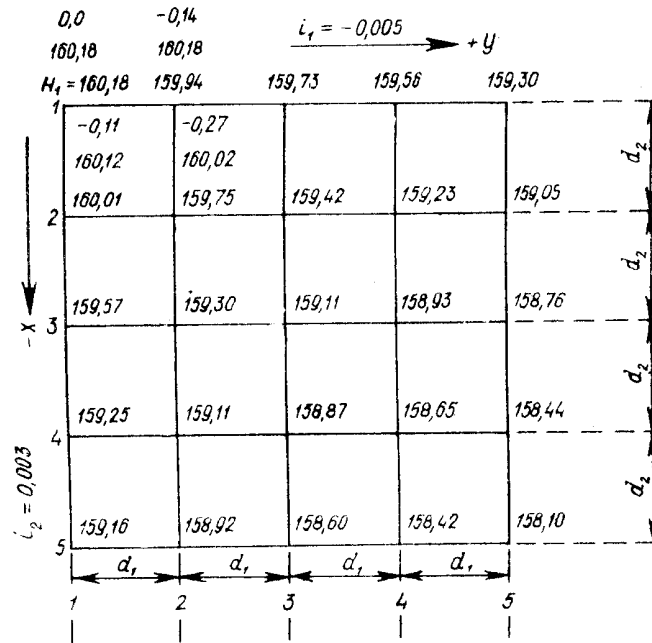
Квадратлар барча учларининг иш отметкалари қора отметкалар билан планировка отметкаси H_0 айирмасидан чиқади.

Қияликлар. Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Нивелир тўри квадратлари учларининг қора отметкаларини, лойиҳавий яссилик бошланғич нуқтасининг H_1 отметкасини (2- расм) ва лойиҳаланаётган юзанинг иккита ўзаро перпендикуляр йўналишлари бўйича берилган i_1 ва i_2 нишабликларни билган ҳолда нивелир тўла квадратлари учларининг лойиҳавий отметкалари, сўнгра илгари кўрсатиб ўтилган тартибда иш отметкалари ҳисоблаб топилади.

Бошланғич нуқтанинг **лойиҳавий отметкаси** H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 отметкали ихтиёрий нуқта ўртасидаги боғлиқлик

$$H_2 = H_1 - d_1 i_1 - d_2 i_2$$

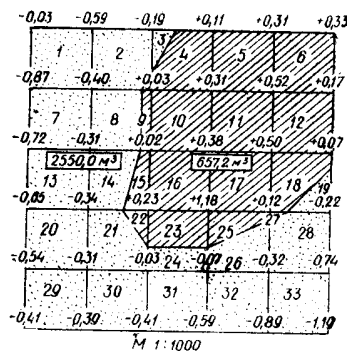


2-рasm. Қия текислик лойиҳалашга доир схема

формула билан ифодаланади, бу ерда i_1 ва i_2 - горизонтал ва вертикал йўналишларда берилган лойиҳавий нишабликлар; d_1 ва d_2 - бошланғич нуқта билан нишабликлар йўналишларида аниқланаётган нуқта орасидаги масофа.

Ҳисоблаб топилган лойиҳавий ва иш отметкалари иш чизмасига, квадратларнинг тегишли учлари ёнига ёзиб қўйилади, уларга асосланиб планировка қилиш ишлари бажарилади ва лойиҳавий отметкалар учун юзалар тозаланлади.

Ер қазииш ишлари ҳажмини аниқлаш - вертикал планировка қилиш лойиҳасининг бир қисми бўлиб, у лойиҳанинг техника-иқтисодий томони ҳақида, ишларни ташкил қилиш ва уларнинг баҳоси тўғрисида фикр юритиш учун зарур бўлади.



Ер қазииш ишлари ҳажми қуйидаги усулларда ҳисобланади: квадратлар усули (рельефи нисбатан оҳиста бўлган жойларда); учбурчакли призмалар усули (қўйилма планда 2 см дан ошмайдиган рельефи анча паст-баландли участкаларда);

кўндаланг чизиклар усули (рельефи жуда паст-баланд бўлган, планда бир-биридан 2 см оралиқда турган нуқталар нисбий баландлиги 2 м дан ортқни ташкил қиладиган жойларда).

3-рasm

Квадратлар усули блан ер қазииш ишлари ҳажмини ҳисоблашда топографик пландан фойдаланилади. Унда юза нивелирлаш ёки горизонталлар бўйича интерполяция қилиш натижасида олинган қора отметкалар тўлдирувчи квадратлар учларига чиқариб ёзилган нивелир тўри

кўрсатилган бўлади.

Ундан кейин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизма - **ер массалари картограммаси** тузилади (3-рasm). Бу чизмада квадратларнинг ҳар қайси учи ёнига кўтармалар баландлиги ёки ковланмалар чуқурлигини кўрсатувчи иш отметкалари ёзиб қўйилади ҳамда кўтармаларни ковланмалардан ажратиб турадиган ва иш отметкалари нолга тенг бўлган чизик деб аталадиган чизик ўтказилади.

Учларида бир хил ишорали иш отметкалари бўлган квадратлар соф ёки бир жинсли, турли ишоралилари эса аралаш квадратлар дейилади.

Квадратлар томонларида жойлашган иш отметкалари нолга тенг бўлган нуқталар ўрни турли ишорали ёндош иш отметкалари орасини чизигий интерполяция қилиш методи билан аниқланади.

Ҳар қайси квадрат ёки унинг бирор қисми учун ер қазииш ишлари (кўтармалар ва ковланмалар) ҳажми квадратлар усулида геометрия формулалари ёрдамида ҳисобланади (асосининг юзаси ва учлар иш отметкаларининг ўртача арифметик қийматига тенг баландлиги маълум бўлган призманинг ҳажми). Бунда иш отметкаларининг ўртачасини ҳисоблашда нуқталар сонига иш отметкалари нолга тенг бўлган нуқталар ҳам киради.

Алоҳида геометрик шаклларнинг ҳажмлари ҳисоблаб чиқилгач, кўтарма ва ковланмаларнинг умумий ҳажми ҳисобланади ва ер қазииш ишлари баланси чиқарилади, яъни вертикал планировка қилишда грунтнинг ортиқлиги ёки етишмаслиги аниқланади. Картограмма кўргазмалари бўлиши учун кўтарма ва ковланмалар юзалари ҳар хил рангга бўяб қўйилади ёки турли йўналишда штрих чизиқлар билан кўрсатилади.

Лойиҳавий чизиқлар туширилгач ва иш отметкалари аниқлангач, профиллар бўйича ер қазииш ишлари ҳажми

$$V = \frac{P_1 + P_2}{2} l,$$

формула билан аниқланади, бу ерда V - икки параллел профил орасидаги кўтарма ёки ковланманинг ҳажми; l - профиллар орасидаги масофа; P_1 ва P_2 - кўтарма ва ковланмалар контурларининг юзалари.

Назорат саволлари:

1. Ер қазииш ишлари ҳажми қандай аниқланади ?
2. Ер ҳажми картограммаси нима ?
3. Лойиҳавий баландлик ҳисоблаш формуласи.

Адабиётлар:

1. "Қурилишда геодезия". М. М. Ливанов. - Ташкент, Ўқитувчи, 1978, §57, 196-200 бетлар.