

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

М. ҚОСИМОВ

ТОПОГРАФИЯ АСОСЛАРИ

**5311500-геодезия, картография ва кадастр мутахассислиги
учун**

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



Фарғона-2017

Муаллифлар:

ФарПИ “БИҚГКК” кафедраси катта ўқитувчиси М.Қосимов

Такризчилар:

Фарғона вилояти Ер ресурслари
ва Давлат кадастри бош бошқармаси
ДК Топогеодезия бўлими бошлиғи

Т. Зокиржонов

Фарғона шаҳар Ермулккадастри
ДК Топогеодезия бўлими бошлиғи

Н. Мадрахимов

ФарПИ “БИҚГКК”
кафедраси ассистенти

Д.Б. Эшназаров

Мазкур ўқув қўлланма Фарғона политехника институти Услубий
Кенгашининг 2017 йил “___” _____ №_____-сонли йиғилишида
нашрга тавсия этилган.

СЎЗ БОШИ

Олий ўқув юртларида геодезия ва инженерлик геодезияси фани ўқийдиган талабалар бошқа фанлар билан бир қаторда топография фанини ҳам ўрганадилар. Ҳозиргача ўзбек тилида топографиядан дарслик яратилмаганлиги бу ихтисосдаги мазкур фанга муҳтож эканликларини ҳисобга олиб, уларнинг топография асосларини пухта ўзлаштириб олишларига ёрдам бериш мақсадида мазкур услубий қўлланмани ёзиш лозим топилди.

Ўқув қўлланма олий ўқув юртларида ҳозирги вақтда қўлланилаётган “Топография ва картография асослари” дастурининг топография қисми асосида ёзилди.

Китоб кириш қисмидан топография фани, унинг халқ хўжалигидаги роли ҳамда бу фанни ўрганишнинг топографлар тайёрлашда қандай аҳамиятга эга эканлиги тўғрисида маълумот берилди.

Биринчи бобда ер ҳақидаги маълумотлар берилган. Бу маълумотлар дарсликнинг кейинги бўлимлари учун муқаддима бўлибгина қолмай бўлажак топографлар учун маълум даражада зарурий маълумотлар ҳамдир.

Иккинчи бобда топографияда қўлланиладиган координата системалари ҳақида маълумотлар берилган.

Ўқув қўлланманинг учинчи бобида план, масштаб олиш тўғрисида маълумотлар берилган.

Маълумки, олий маълумотли топографлар ва геодезистлар тайёрлашда талаблар тобора ортиб бормоқда. Шунга кўра, дастурда кўрсатилган мавзулар бирмунча кенгайтирилди ва уларни мисоллар билан тушунтиришга ҳаракат қилинди. Бундан ташқари, ўқув қўлланмалари талабаларнинг топографияга доир назарий маълумотларни ўрганишдагина эмас, балки лаборатория машғулотларида ҳамда дала практикасида ҳам фойдалана олишлари назарда тутилди. Шу сабабли топография карта устида картометрик ишларни бажариш, топографик асбоблар билан ишлаш, ўлчаш натижаларини ҳисоблаш каби масалалар ҳам баён қилинди. Шунингдек, жадваллар, асосий топографик шартли белгилар ҳамда ўқув топографик карта китоб охирига илова қилиб берилди.

Ўқув қўлланмани ёзишда топографияга оид кўпгина дарсликлар ва ўқув қўлланмаларидан ҳамда техника адабиёти ва илмий адабиётлардан фойдаланилди.

Ўқув қўлланмани яратишда муаллифлар республикамиз олий ўқув юртлари топография ва геодезия ўқитувчиларининг фикр ва мулоҳазаларини эътиборга олди.

Қўл ёзмани кўриб чиққан, ўз мулоҳазалари билан ўқув қўлланма сифатини яхшилашга ёрдам берган барча ҳамкасбларга муаллиф миннатдорлик билдиради.

Ўқув қўлланмада айрим хато ва камчиликлар учраши мумкин. Китобхонлардан мазкур китоб ҳақидаги барча фикр ва мулоҳазаларни муаллиф самимият билан қабул қилади.

К И Р И Ш

1.1. Топография фани ва унинг вазифалари.

Ер юзасининг топографик жихатдан ўрганиш мақсадида унинг планини олиш назарияси ва практикаси билан шуғулланадиган фан топография дейилади.

Топография грекча сўз бўлиб “жойни тасвирлаш” деган маънони билдиради. кишилик жамияти ишлаб чиқариш кучларининг ривожлана бориши муносабати билан ҳудудни топографик жихатдан ўрганиш ва унинг планини олиш методлари ҳам тараққий эта борган. Дастлабки вақтларда жойнинг плани ёки картаси кўз билан чамалаб, кейинчалик оддий асбоблар билан план олиш асосида тузилган бўлса, эндиликда такомиллашган асбоблар билан план олиш ёки самолётга ўрнатилган махсус аэрофотоаппарат билан олинган жой суратини (аэросуратни) қайта ишлаш натижасида тузилади.

Ҳозирги вақтда ер юзасининг топографик картасини тузишда план олишнинг турли методлари қўлланади. Топографик план олишнинг ана шу методларини ўрганиш ҳамда план олиш ишини ташкил этиш ва бажариш топографиянинг асосий вазифасидир.

Маълум бир жойнинг планини олиш учун шу жойда ўлчаш ишлари бажарилади. Масалан, жойда масофалар ва бурчаклар ўлчанади, айрим нуқталарнинг баландлиги аниқланади. Ўлчаш вақтида турли хил топографик асбоблар ишлатилади. Топографик асбобларнинг тузилиши ва улардан план олишда фойдаланиш методлари ҳам топографияда ўрганилади.

Кейини йилларда фотография ва авиациянинг тез суръат билан тараққий этганлиги сабабли план олиш ва карта тузишда ер юзасининг самолётдан ёки ердан туриб олинган суратлари кенг қўлланила бошлади. Жойнинг ерда туриб олинган суратларини қайта ишлаш асосида карта ёки план тузиш масалалари билан – фототопография, жойнинг самолётга ўрнатилган махсус аэрофотоаппарат ёрдамида олинган суратларини қайта ишлаш асосида карта ёки план тузиш масалалари билан эса – аэрофототопография шуғулланади. Фототопография кичик ҳудудларнинг, аэрофототопография эса катта ҳудудларнинг топографик карталарини тузишда қўлланилади. Фототопография ва аэрофототопография сўнгги йилларда топографиянинг авиация, фотография ҳамда оптика асосида тараққий этиши натижасида вужудга келган соҳаларидир.

Жойда объектлар жуда кўп ва хилма-хилдир. Топографик картада шу жой учун хос бўлган асосий объектларгина кўрсатилади. Бинобарин план олишда жойдаги объектларни танлаш ва бу объектларнинг деталларини картада умумлаштириб кўрсатиш картографик генерализация дейилади. Топографик план олишда картографик

генерализация методларини ўрганиш ва ишлаб чиқиш ҳам топографиянинг вазифаларидан бири ҳисобланади.

Топографик картада ер юзасидаги тафсилотлар махсус шартли белгилар билан кўрсатилади. Ҳар бир шартли белги шу шартли белги билан тасвирланган предметнинг катта-кичиклиги, мазмуни ва бошқа хусусиятларини ифодалай олиши керак. Демак, топографик картада жойни географик жиҳатдан тўғри ва яққол тасвирлай оладиган ҳамда ундан фойдаланишни осонлаштирадиган шартли белгиларни ишлаб чиқиш ҳам топографиянинг вазифасига киради.

Бундан ташқари, топография план олиш натижасида тузиладиган карталарни таҳрир қилиш методлари билан ҳам шуғулланади.

Топографик карта ҳудуднинг барча хусусиятларини ифодалай олмайди. Унда географик ландшафтнинг фақат кўзга ташланадиган элементларигина кўрсатилади. Топографик картадан фойдаланиб ҳар хил илмий ва ҳўжалик масалаларини ҳал қилишда ҳудуднинг барча хусусиятларини билиш керак бўлади. Ана шунга кўра топографик картага қўшимча равишда жойнинг топографик очерки берилади. Бу очеркда картага туширилмаган географик компонентлар ва ҳўжаликка доир айрим маълумотлар берилади. Топографик очерклар ёзиш методлари ва уларни янада мукаммаллаштириш йўллари ҳам топографияда ўрганилади.

Шундай қилиб, топографиянинг вазифаси асосан:

- Ер юзасининг планини олиш ишларини ташкил қилиш ва плани олинаётган ҳудудни топографик жиҳатдан ўрганиш;
- Турли топографик асбоблар план олиш методларини ўрганиш;
- Жойнинг ерда туриб олинган суратларини қайта ишлаш натижасида карта ва план тузиш методларини ўрганиш ҳамда уларни бажариш;
- Аэрофотосъёмка материалларидан фойдаланиб, топографик карта тузиш методларини ўрганиш ва бу методлар асосида топографик карталар тузиш;
- План олишда картографик генерализация методларини ўрганиш;
- Топографик карта тузишнинг барча босқичларидан уни таҳрир қилиш йўллари ўрганиш;
- Топографик карталарнинг шартли белгиларини янада такомиллаштириш;
- Топографик картага қўшимча равишда бериладиган топографик очеркларнинг мазмунини тобора мукаммаллаштира боришдан иборатдир.

Буларнинг ҳаммаси мамлакатимиз халқ ҳўжалиги барча тармоқларининг ва муҳофаазининг талабларига тўла жавоб бера оладиган топографик карталар тузишга қаратилган. Топографиянинг юқорида кўрсатилган вазифаларини ўрганиш ва уларни бажариш билан

махсус мутахассислар – топографлар шуғулланади. Топографик карта – топографларнинг меҳнат маҳсулоти ҳисобланади. Бошқа мутахассислар, жумладан, географлар учун топографик карта меҳнат куроли бўлиб хизмат қилади. Шунинг учун топографлар тайёрлаш системасида топографик план олиш назарияси ҳамда план олишни бажариш йўлларини ўрганишга алоҳида аҳамият берилади. Топографик картадан меҳнат куроли сифатида фойдаланувчи мутахассислар, жумладан, географ-ўқитувчилар тайёрлашда, бошқа масалалар билан бир қаторда, топографик картанинг мазмуни, асосий хусусиятлари ҳамда ундан фойдаланиш усулларини ўрганишга алоҳида эътибор берилади.

1.2. Халқ хўжалигида ва мактаб таълимида топографиянинг аҳамияти

Топография ҳудудни ўрганиш ва ўзлаштириш билан боғлиқ бўлган барча илмий текшириш ва хўжалик ишларида муҳим ўрин тутди.

Маълум бир ҳудуд географик, геологик, геоморфологик ва бошқа жиҳатдан ўрганиладиган бўлса, дастлаб, бу ҳудуднинг топографик картаси тузилади. Сўнгра бу карта ҳудудни географик жиҳатдан батафсил текширишда, уни геологик, геоморфологик, тупроқ-ўсимлик қоплами ва бошқа жиҳатлардан ўрганилганда асос бўлиб хизмат қилади. шу каби ўрганиш ва текширишлар натижасида ҳудуд тўғрисида турли хил махсус материаллар тўпланади. Бу материалларни топографик картага тушириб махсус (геологик, геоморфологик карталар, тупроқ-ўсимлик карталари ва бошқа) карталар тузилади. Бу карталардан, ўз навбатида, ҳудудни янада батафсил ўрганишда фойдаланилади.

Топография картада ер юзасининг маълум бир вақтдаги ҳолати тасвирланади. Бирон ҳудуднинг турли вақтда тузилган топографик карталарини бир-бирига таққослаш натижасида бу ҳудуд ва ундаги географик объектларни қай даражада ўзгарганлиги ҳамда бу ҳудудда рўй берган ҳодисаларнинг ўзига хос ривожланиш қонуниятларини аниқлаш мумкин.

Ҳудудни топографик жиҳатдан ўрганиш маҳсулоти бўлган топографик картанинг муҳим хусусиятларидан яна бири шуки, картада тасвирланган ҳудудга бормасдан туриб ўша ҳудуд билан танишиш ва уни ўрганиш, у ердаги турли географик объектларни текшириб, уларнинг сони ҳамда сифати тўғрисида мукаммал маълумотлар олиш мумкин. Топографик картани ўрганиш натижасида табиий ва иқтисодий объектларнинг жойланиши, ўзаро алоқаси, бир-бирига боғлиқ эканлиги ҳамда тарқалиш қонуниятлари тўғрисида маълумотлар олинади.

Мамлакатимиз хўжалиги план асосида юритилаётган қурилиш кенг авж олдирилаётган ҳозирги вақтда топографиянинг халқ хўжалигидаги аҳамияти, айниқса, каттадир. Янги шаҳар ва қишлоқларнинг бош планини тузиш ва уларни барпо этиш, саноат корхоналари қуриш, коммунал хўжалик ҳамда гидротехник иншоотлар

лойиҳасини тузиш, шунингдек, чизикли иншоотлар – темир йўл ва тош йўллар, каналлар, газ қувурлари ва бошқаларнинг трассаларини лойиҳалаш, тузилган лойиҳаларни жойга кўчириш, сув ҳавзаларининг майдонларини аниқлаш каби ишлар топографик карталарда бажарилади.

Қишлоқ хўжалик ишларида, чунончи, бўз ва кўрик ерларни ўзлаштириш, қишлоқ хўжалик машиналаридан унумли фойдаланиш каби ишларда ҳам топографик карта ишлатилади.

Денгиз ва ҳаво навигация ишларида топографик картанинг аҳамияти катта.

Топографик карталар мамлакатимиз мудофаа қобилиятини ошириш воситаларидан биридир. Бу карталардан тактик, статергик масалаларни ҳал қилишда ва бошқа ҳарбий ишларда ҳам фойдаланилади.

Умуман топографик картадан мамлакатимиз халқ хўжалигининг барча тармоқларида кенг фойдаланилади. Бинобарин, топографик картани билиш ва ундан ўз фаолиятида фойдалана олиш, қайси касб эгаси бўлишидан қатъий назар, ҳамма учун зарурдир.

Лекин бу ерда шуни ҳам кўрсатиб ўтиш керакки, ҳозирги замон топографик карталарининг хусусиятлари, мазмуни ва улардан фойдаланиш методлари анча мураккаб бўлиб, картани билиш учун уни мунтазам равишда ўргана бориш лозим.

Картани билиш тўғрисидаги дастлабки маълумотлар ўрта мактабда берилади. Мактабда айниқса, география фанини ўқитиш жараёнида картадан ўқув қуроли сифатида фойдаланилади. Маълумки, географияни картасиз ўрганиб бўлмайди. Географияга доир барча ўқув қуроллари орасида карта энг муҳим ўрин тутди. Карта кўрсатмали қуролгина эмас, балки ҳудуд тўғрисидаги географик билимларнинг бой манбаи ҳамдир.

I БОБ.

ЕРНИНГ ШАКЛИ ВА КАТТАЛИГИ ҲАМДА ГЕОДЕЗИК ТАЯНЧ ШАҲОБЧАЛАРИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА

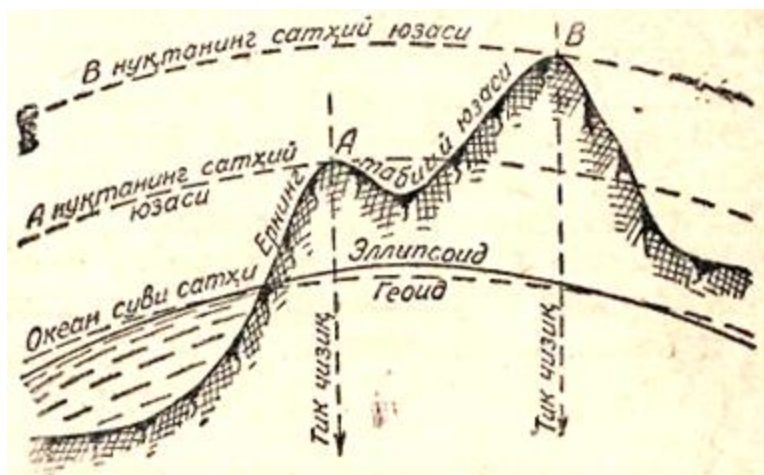
1.1. Ернинг топографик ва назарий юзаси. Ернинг шакли ва катталиги

Ер қуруқлик қисмининг табиий юзаси турли рельеф шакллари, гидрография тармоқлари (кўл, дарё, сой ва бошқалар), тупроқ ва ўсимлик қоплами ҳамда инсон фаолияти натижалари (аҳоли яшайдиган жойлар, йўллар, қишлоқ хўжалиги элементлари ва бошқа) элементлардан ташкил топган. Ернинг табиий юзаси – топографик юза деб, унда жойлашган барча объектлар эса – топографик элементлар деб аталади. Топографик картада Ер юзасининг топографик элементлари тасвирланади. Маълумки, ер юзасининг топографик элементлари текис юзада, яъни қоғозда тасвирланади, ер юзаси эса геометрик жихатдан ғоят мураккабдир. Шунинг учун жойда бажарилган ўлчаш натижалари асосида план ёки карта тузиш учун, дастлаб ўлчаш натижалари шартли қабул қилинган оддий геометрик юзага туширилган деб фараз қилинади. Бу юза ернинг умумий шаклига ўхшаш ва уни ифодалай оладиган бўлиши керак. Топографияда шундай юза қилиб сатҳий юза қабул қилинган. Сатҳий юза ўзига хос хусусиятга эга. Сатҳий юзанинг ҳар бир нуқтасидан Ер марказига томон туширилган тик (вертикал) чизик, шу нуқтадаги шовун (ипга осилган юк) йўналишига тўғри келади. Ер юзасидаги ҳар бир нуқтадан сатҳий юза ўтказиш мумкин.

Агар тинч ҳолатдаги океан суви сатҳини қуруқлик остидан, у ҳамма жойда шовун чизигини тўғри бурчак билан кесиб ўтиши шarti билан давом эттирсак, ернинг сатҳий юзаларидан бири ҳосил бўлади. Бу юзага геоид¹ деб ном берилган. Геоид ернинг асосий сатҳий юзаси деб қабул қилинган.

Бинобарин, ернинг шакли дейилганда, унинг табиий (топографик) юзаси эмас, балки сатҳий (назарий) юзаси кўзда тутилади.

¹ Геодит – грекча, “Ернинг кўриниши” демакдир.



1-шакл. Ернинг табиий ва сатҳий юзалари

1-шакл.

Чунки ернинг кўп қисми (71,8 %) – сувдан, камроқ қисми (28,2 %) – қуруқликдан иборатдир. Ундан ташқари қуруқлик юзасидаги паст-баландликлар Ернинг умумий катталигига нисбатан ниҳоятда кичик бўлиб, ернинг умумий шакли дейилганда, уларни эътиборга олинмайди. Масалан, ер юзасидаги энг баланд тоғ чўққиси Жомолунгманинг баландлиги (8882 м) Ер диаметри дан (тахминан 12742,2 км) дан қарийб 1419 марта кичикдир. Агар Ер шарини диаметри 1 м бўлган глобус деб фараз қилсак, бу глобусда Жомолунгма чўққиси тахминан диаметри 0,7 мм бўлган қум заррачасидан тасвирланади. Ер юзасидаги паст-баландликларнинг Ернинг умумий шаклига нисбатан бўлган катта-кичиклигини соддалаштириб қуйидагича тушунтириш мумкин. Апельсиннинг пўсти гарчи ғадир-будур бўлса-да, умуман унинг шакли юмалоқ дейилади. Худди шунга ўхшаш Ер юзасидаги паст-баландликларни Ернинг умумий катталигига нисбатан апельсин пўстлоғидаги ғадир-будурдек қиёс қилиш мумкин.

Ернинг геоид шакли Ер пўстидаги жинсларнинг зичлигига боғлиқ бўлиб, зичлик унинг ҳамма жойида бир хил бўлганлигидан геоид шакли ҳам аниқ геометрик шаклга эга эмас. Бундан ташқари, Ернинг геоид шакли вақт ўтиши билан ўзгариб туради.

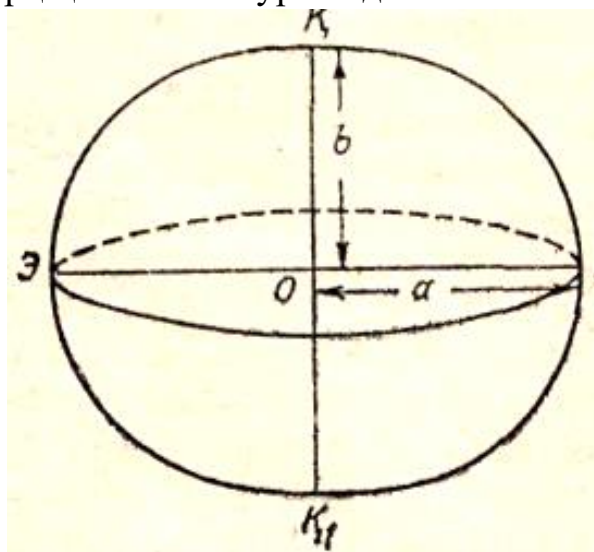
Ернинг геоид шакли ҳозирга қадар ҳеч қандай геометрик шакл ва математик формула билан ифодаланган эмас. Лекин геодезик ўлчаш ишлари натижасида геоид – айланма эллипсоидга, яъни эллипснинг кичик ўқи атрофида айланишидан ҳосил бўлган геометрик шаклга яқин эканлиги аниқланган. Ер юзасининг баъзи нуқталарида геоид билан ер эллипсоидининг фарқи 150 метрдан ошмайди. Шунинг учун геодезик ишларда Ер айланма эллипсоид шаклга эга деб қабул қилинади. Бу айланма эллипсоид – ер эллипсоиди деб, Ер қутбларнинг сиқилиги жуда кичик бўлганлиги учун – Ер сфероиди деб юритилади. Ҳар бир давлат топографик ва геодезик ишлар учун маълум катталиқдаги Ер эллипсоидини қабул қилган. Қабул қилинган бу Ер эллипсоидига

референц-эллипсоид дейилади. Ер эллипсоидининг катталиги ва шакли унинг элементлари билан ифодаланади. Ер эллипсоидининг элементлари қуйидагилардан иборат (2-шакл): a - Ер эллипсоидининг катта ярим ўқи, b – кичик ярим ўқи.

Катта ярим ўқни катта ёки экваториал радиус, кичик ярим ўқни эса кичик радиус ёки қутбий радиус деб ҳам юритилади. Ер эллипсоидининг яна бир элементи қутбларининг сиқилигидир. Ер эллипсоиди қутбларининг сиқилиги унинг катта (экваториал) радиуси билан кичик (қутбий) радиуси орасидаги фарқ (айирма)нинг катта радиусга бўлган нисбати билан ифодаланади, яъни,

$$f = \frac{a - b}{a}$$

Ер эллипсоиди элементлари, яъни унинг шакли ва катталиги градус ўлчашлар натижасида аниқланади. Ер эллипсоидининг катталигини бир қанча мамлакат олимлари бир неча марта ҳисоблаб чиққанлар. 1946 йилга қадар МДХдаги геодезик ишларда немис астрономи Ф.В.Бессель (1784-1846) ҳисоблаб чиқарган. Ер эллипсоиди элементлари қабул қилинган эди. Кейинги йилларда бажарилган градус ўлчашлар натижасида Бессель эллипсоиди Ернинг ҳақиқий шакли геодиддан анча фарқ қилишини кўрсатади.



2-шакл. Ер эллипсоиди

1940 йилда русолимлари Ф.Н.Красовский ва А.А.Изотов раҳбарлигида Ер эллипсоидининг катталиги ҳисоблаб чиқилди. Бу эллипсоиднинг катта ярим ўқи a – 6378245 м, кичик ярим ўқи b – 6356863 м, сиқиклиги $f = \frac{1}{298,3}$.

Бу эллипсоиднинг Красовский эллипсоид деб ном берилди. Мамлакатимизда бажариладиган барча геодезик ва картографикишлар учун Красовский эллипсоиди асос қилиб олинди. Красовский эллипсоидининг элементларини ҳисоблаб чиқишда бутун дунёда

(айниқса МДХда ўтказилган градус ўлчашлар натижаларидан фойдаланилган. Красовский эллипсоиди Ернинг ҳақиқий шакли геоидга жуда яқиндир.

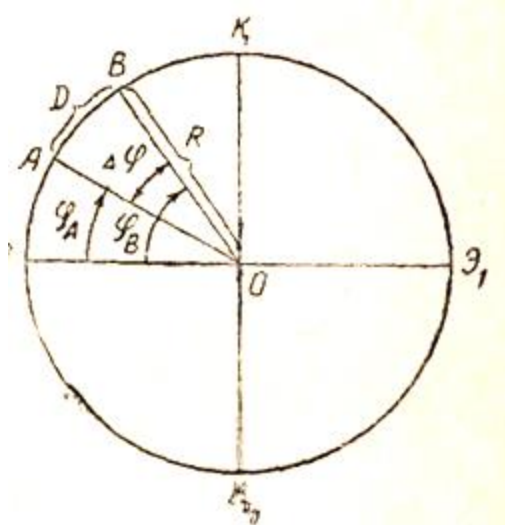
Ер эллипсоидининг катта ярим ўқи билан кичик ярим ўқи орасидаги фарқ (21382 м) Ернинг умумий катталигига нисбатан жуда кичиклир. Масалан, катта ўқи 1 метрли глобус ясамоқчи бўлинса, унинг кичик ўқини катта ўқидан бор-йўғи 3,3 мм қисқароқ қилиб олинади, холос. Бу миқдор диаметри 1 метрли глобуснинг умумий катталиги нисбатан ғоят кичик бўлганидан уни кўз билан пайқаб бўлмайди.

Катта аниқлик талаб қилинмайдиган баъзи бир геодезик ва картографик ишларда Ернинг шакли радиуси 6371 км ли шар деб олинади.

1.2. Ернинг катталигини аниқлаш (градус ўлчашлар) ҳақида тушунча

Юқорида (6-§) Ернинг катталиги градус ўлчашлар натижасида аниқланади, дейилган эди.

Градус ўлчашлар бир меридиан ёки параллелда жойлашган икки нукта орасидаги ёйни узунлик бирлиги билан ва ўша ёйнинг бурчак қийматини градус ҳисобида аниқлаб, уларни бир-бирига таққослаш натижасида бир градус ёйнинг узунлигини топишдан иборатдир.



3-шакл. Градус ўлчашлар.

Масалан, 3-шаклда А ва В нукталар бир меридианда жойлашган деяёлик, шаклдан кўринишича бу нукталар орасидаги АВ ёй D масофага, бу ёйнинг градус қиймати эса $\Delta\varphi$ бурчакка тенг. Шунда Ер меридиани айланаси бир градус ёйининг узунлигикуйидагича бўлади.

$$s = \frac{D}{\Delta\varphi}$$

Бу ерда А ва В нуқталардан Ер марказига туширилган тик чизиклар орасидаги бурчак бўлиб, бу бурчак А ва В нуқталар географик кенгликлари айирмасига тенг, яъни $\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A$. Шунда Ер меридиани айланасига бир градусининг узунлиги қуйидагича бўлади.

$$S = \frac{D}{\Delta\varphi} = \frac{D}{\varphi_B - \varphi_A}$$

Демак, градус ўлчашлар натижасида Ер юзасидаги бир меридиани ёки параллелда жойлашган икки нуқта орасидаги масофа ҳамда шу нуқталарнинг географик кенглик ёки узокликлари аниқланилади. Нуқталарнинг географик кенгликлари шу нуқталарда туриб осмон ёриткичларини астрономик кузатиш натижасида, бу нуқталарнинг оралиғи эса-геодезик ўлчашлар натижасида аниқланилади.

Ер меридиани айланаси бир градус ёйининг узунлиги маълум бўлса, Ер шари меридиан айланасини (S_M) ҳамда радиусини (R) ҳисоблаб чиқиш мумкин. Геометриядан маълумки, айлана 360° га тенг, худди шу каби Ер меридиани айланаси ҳам градус ҳисобида 360° га тенгдир. Агар Ер меридианини айланасининг 360° дан бир бўлаги, яъни бир градус ёйининг узунлиги (s) маълум бўлса, уни 360 га кўпайтириб, Ер шари меридианининг узунлиги ҳисоблаб чиқилади.

$$S_M = 360^\circ \cdot S.$$

Ер шари радиусининг тахминий узунлиги эса қуйидаги геометрик формула билан топилади:

$$R = \frac{360^\circ \cdot s}{2\pi} = \frac{180^\circ \cdot s}{\pi}$$

Формула махражидаги π ўзгармас миқдор бўлиб, у тахминан 3,14 га тенг.

Ер шари меридиани айланаси 1° ёйининг узунлиги тахминан 111,14 км деб олсак, шунда Ер меридиани айланаси тахминан

$$S_M = 360^\circ \cdot s = 360^\circ \cdot 111,14 \approx 40010,4 \text{ км}$$

Ер шарининг радиуси эса тахминан

$$R = \frac{180 \times 111,14}{3,14} \approx 6371 \text{ км}$$

бўлади.

Ер эллипсоиди шаклидадир деган фикрнинг туғилиши билан унинг катталигини ҳисоблаб чиқиш учун фақат бир меридианда жойлашган икки нуқта орасидаги масофанинг градус ва узунлик қийматларини аниқлаш кифоя қилмайди. Чунки ер эллипсоид шаклида десак, унинг

катта ва кичик радиусларини ва кутбларининг сиқиклигини ҳисоблаб чиқиш керак бўлади. Ер эллипсоид шаклда бўлганлигидан бир градус меридианнинг узунлиги турли географик кенгликларда бир хил бўлмай, экватордан кутбларга томон оз бўлса-да, узайиб боради. Масалан,

0°-1° меридиан ёйининг узунлиги 110,58 км,

40°-41° меридиан ёйининг узунлиги 111,05 км,

50°-51° меридиан ёйининг узунлиги 111,24 км,

70°-71° меридиан ёйининг узунлиги 111,57 км,

80°-81° меридиан ёйининг узунлиги 111,66 км,

89°-90° меридиан ёйининг узунлиги 111,69 км га тенг.

Ер эллипсоиди катталигини аниқлашда бир меридианнинг турли географик кенгликдаги қисмларида (масалан, экваторда ва кутб атрофида) градус ўлчаш ишларини бажариш керак. Лекин бу ерла шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, градус ўлчаш ишларида маълум хатолар рўй бериши мумкин. Шунинг учун Ер эллипсоиди катталигини аниқлашда бир неча меридиан ёки параллелларда бажарилган градус ўлчашлар натижаларидан фойдаланилади.

Кейинчалик Ер эллипсоид шаклидан фарқ қилиши ва уни геоид деб ҳисобланиши муносабати билан градус ўлчашларнинг вазифаси фақат Ер эллипсоидининг катталигини эмас, балки геоид шаклини ҳам, яъни геоиднинг эллипсоиддан қанча фарқ қилишини аниқлашдан иборат бўлди. Геоид шакли ҳудуди ёппасига градус ўлчашлар билан қопланган мамлакатдагина тўғри аниқланиши мумкин.

Ҳозирги вақтда градус ўлчашлар астрономик ва геодезик ишларнинг биргаликда олиб борилиши натижасида геодезик таянч шохобчаларини барпо этишдан иборат. Геодезик таянч шохобчалари Ернинг шакли ва катталигини аниқлаш учунгина эмас, балки турли амалий ва илмий ишларни бажариш учун, чунончи, топографик план олиш, барча план олиш ишларини бир системага бирлаштириш ва бошқа ишлар учун ҳам зарурдир.

1.3. Геодезик таянч шохобчаларини барпо қилиш усуллари

Координаталари ва абсолют баландлиги аниқланиб, Ернинг табиий юзасидаги ўрни махсус белгилар билан маҳкамланган нуқталар геодезик таянч нуқталар дейилади. Бу нуқталар таянч пунктлари деб ҳам юритилади. Геодезик таянч нуқталар йиғиндиси геодезик таянч шохобчаларини ташкил этади.

Геодезик таянч пунктлар планли ва баландлик таянч пунктларга бўлинади. Агар пунктларнинг фақат координаталари аниқланган бўлса, планли таянч пункт, абсолют баландлиги аниқланган бўлса, баландлик таянч пункт дейилади.

Планли таянч пунктларининг ер юзасидаги ўрни, яъни координаталари икки усул билан – астрономик ва геодезик усул билан аниқланади.

Астрономик усул. Бу усулда таянч пунктларининг географик координаталари аниқланади. Уларнинг географик кенглиги – Қуёш ва юлдузларни астрономик натижасида, географик узоклиги эса бир вақтнинг ўзида икки нуқтанинг маҳаллий вақтини радиотелеграф орқали билиб олиб, уларнинг фарқини аниқлаш йўли билан ҳисоблаб чиқилади. Астрономик таянч пунктлар ер юзасида ёғоч столба ёки қуром (тош уюми) билан белгиланади.

Таянч пунктларининг координаталарини астрономик усулда аниқлаш бошқа усулларга қараганда осонроқдир. Лекин уларнинг аниқлик даражаси ҳозирги вақтда геодезик таянч нуқталарга бўлган талабга жавоб бермайди. Масалан, нуқтанинг географик узоклиги астрономик усул билан $\pm 1",5$ аниқликда ўлчанади. Бу 40° параллелда 36 метрга, 60° параллелда 23 метрга тенг. Нуқталарнинг географик кенглиги эса жуда аниқ ўлчашлар ва ҳисоблашлар асосида $\pm 0",4 - 0",5$ аниқлик билан ўлчаниши мумкин. Бу ер юзасида 12-15 метрга тенгдир. Шунинг учун астрономик усул билан аниқланган таянч пунктлардан фақат катта аниқлик талаб қилмайдиган план олиш ишларида ёки геодезик усул қўлланиб бўлмайдиган жойлардагина асос сифатида фойдаланиш мумкин.

Геодезик усул. Бу усулда таянч пунктларининг координаталари асосан триангуляция, трилатерация ва полигонометрия методлари билан аниқланилади. Геодезик усул билан таянч пунктлари координаталарини аниқлаш ва уларнинг ер юзасидаги ўрнини белгилаш ишларига асосий геодезик ишлар дейилади.

Бу усул билан таянч шахобчаларини барпо қилишда бошланғич нуқталар деб аталадиган бир неча нуқталарнинг географик координаталари астрономик усул билан аниқланилади. Ана шу бошланғич нуқтадан бошлаб ер юзасида кетма-кет жойлашган нуқталарнинг координаталари геодезик ўлчаш натижаларидан фойдаланиб ҳисоблаб чиқилади. Бошланғич нуқтадан бошлаб кетма-кет жойлашган нуқталарни бирин-кетин чизик билан туташтириб чиқилган деб фараз қилинса, тўр ҳосил бўлади. Агар шу тўр қатор учбурчаклардан иборат бўлса – триангуляция тўри, кўпбурчаклардан иборат бўлса – полигонометрия тўри дейилади.

ШБОБ.

ТОПОГРАФИЯДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КООРДИНАТА СИСТЕМАЛАРИ.

2.1. География координатлари

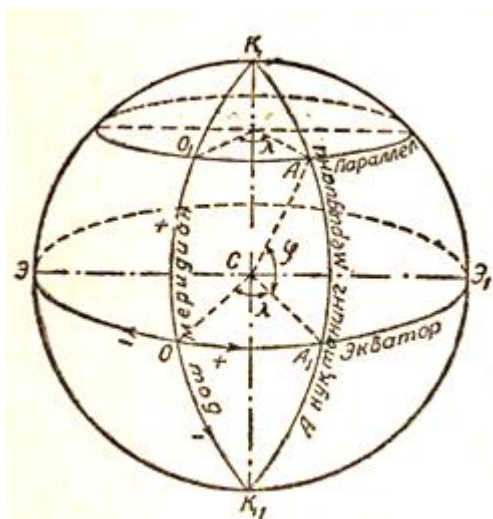
Ер юзасини топографик жихатдан ўрганишда ҳамда карта ва план билан ишлашда жойдаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан тутган ўрнини аниқлаш керак бўлади. Нуқталарнинг бир-бирига нисбатан тутган ўрни уларнинг координатлари билан аниқланилади.

Бошланғич деб қабул қилинган нуқтага нисбатан бирон нуқтанинг тутган ўрнини ифодаловчи миқдорлар шу нуқтанинг координатаси дейилади.

Фан ва техниканинг турли соҳаларида хилма-хил координата системаси қўлланилади. Топографияда ер юзасидаги ҳамда карта ва планлардаги нуқталарнинг ўрнини Ерга нисбатан аниқлаш учун географик ва тўғри бурчакли координата системаларидан фойдаланилади.

Нуқтанинг географик координатаси дейилганда, бу нуқтанинг қайси меридиан ва қайси параллелда жойлашганлиги тушунилади. Шунинг учун географик координата тўғрисида гапиришдан олдин, экватор, меридиан ва параллелар ҳақида тўхтаб ўтамыз.

Маълумки, Ер ўз ўқи атрофида ғарбдан шарққа томон ҳаракат қилиб, бир сутка давомида бир марта айланиб чиқади. Ернинг бу ўқи фараз қилинган ўқдир. 4-шаклда Ернинг айланиш ўқи $КК_1$ чизиғи билан кўрсатилган, бу чизиқнинг ер юзаси билан кесишган нуқталари географик (шимолий – $К$ ва жанубий – $К_1$) кутблар дейилади. Демак, географик кутблар Ер ўқининг икки учидадир.



4-шакл. Географик координаталар.

Ер шаридаги бирор нуқтадан Ернинг айланиш ўқи орқали ўтказилган текислик – меридиан текислиги, бу текисликнинг ер юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизик, шу нуқтанинг меридиани – дейилади. Меридиан ер юзаси бўйлаб икки кутбни ўзаро туташтиради ва икки кутб орасидаги энг яқин масофа ҳисобланади. Меридиан доим шимолий ва жанубий йўналишни ифодалайди. Агар Ер шар шаклида дейилса, меридиан – айланадан, эллипсоид дейилса, эллипсдан иборат бўлади. Ер шарида исталганча меридиан ўтказиш мумкин.

Ер шаридаги бирон нуқта орқали Ер ўқига перпендикуляр қилиб ўтказилган текисликка параллел текислиги, бу текисликнинг ер юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизикка параллел деб аталади. Параллелар ҳар доим доира шаклида бўлади.

Ер шари (эллипсоиди) марказидан ўтказилган параллел текисликка экватор текислиги, унинг ер юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизик экватордир. 4-шаклда Экватор ЭЭ₁ билан белгиланган.

Ер шарининг ҳар бир нуқтасидан параллел текислиги ўтказиш мумкин. Шундай экан, Ер шарида меридианлар каби, исталганча параллел ўтказса бўлади. Параллел шарқий ва ғарбий йўналишларни ифодалайди.

Ер шарида ўтказилган меридиан ва параллеллар йиғиндиси географик тўр деб аталади. Картада географик тўр ёрдамида нуқталарнинг географик координаталари аниқланилади.

Ер шаридаги бирон нуқтанинг географик координаталари (ўрни) шу нуқтанинг географик кенглиги ва узоклиги билан ифодаланади. Ер юзасидаги бирон нуқтадан Ер марказига томон туширилган тик чизик билан экватор текислиги орасида ҳосил бўлган бурчакка, шу нуқтанинг географик кенглиги дейилади. 4-шаклда А нуқтанинг географик кенглиги АСА₁ бурчакка тенг. Нуқтанинг географик кенглиги φ (фи) билан белгиланади. Географик кенглик экваторга нисбатан аниқланилади. Демак, Ер шаридаги бирон нуқтанинг географик кенглиги шу нуқтанинг экватордан қанча масофада (градус ҳисобида) жойлашганлигини билдиради. Масалан, А нуқтанинг географик кенглиги А₁А ёйи узунлигига тенгдир. Бу ёй φ бурчаги билан ўлчанади. Экваторнинг географик кенглиги 0°, кутбнинг географик кенглиги эса 90°. Шунинг учун географик кенглик экватордан иккала кутб томон меридиан ёйи бўйича 0° дан 90° гача ўлчанади. Агар географик кенглиги аниқланаётган нуқта экватордан шимолда жойлашган бўлса, шимолий кенглик, жанубда жойлашган бўлса – жанубий кенглик дейилади.

Бош меридиан текислиги билан Ер шаридаги бирор нуқта меридиан текислиги орасидаги ҳосил бўлган бурчакка, шу нуқтанинг географик узоклиги дейилади. 4-шаклда А нуқтанинг географик узоклиги ОСА₁ бурчакка, бу бурчак эса ОА₁ёйининг узунлигига ёки шу нуқтадан ўтказилган параллелнинг О₁А ёйи узунлигига тенг. Нуқтанинг географик узоклиги λ (ламбда) билан белгиланади.

Бош меридианнинг узоклиги 0° , бош меридианга қарама-қарши томондаги меридианнинг узоклиги 180° . Шунга кўра географик узоклик бош меридиандан ғарбга ва шарққа томон экватор ёки параллел ёки узунлиги бўйича 0° дан 180° гача ўлчанади. Гринвич меридани (Лондон яқинидаги Гринвич обсерваториясидан ўтган меридиан) бош меридиан деб қабул қилинган. Бош меридиандан ғарбда жойлашган нуқталарнинг географик узоклиги ғарбий узоклик, шарқда жойлашган нуқталарнинг узоклиги эса шарқий узоклик дейилади.

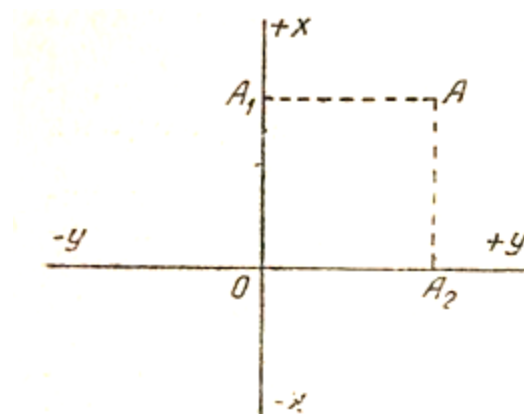
Икки нуқтанинг географик узокликлари фарқи, шу нуқталарнинг географик ўрнини ифодалаш билан бирга, айтиш вақтида уларнинг вақт фарқларини ҳам кўрсатади. Маълумки, 15° узоклик 1 соатга тўғри келади. Баъзи бир махсус карталарда нуқталарнинг географик узокликлари билан бирга, уларнинг Гринвичга нисбатан вақт фарқлари ҳам кўрсатилади.

Географик координата бутун Ер шаридаги барча нуқталар учун ягона системасидир. Географик координата бўйича Ер юзасидаги ҳар қандай нуқтанинг ўрни унинг қаерда (қуруқликдами, океандами) жойлашганлигидан қатъи назар, аниқланиши мумкин.

2.2. Тўғри бурчакли координаталар системаси

Геометриядан маълумки, тўғри бурчакли координата системасида нуқталарнинг бир-бирига нисбатан ўрни ўзаро перпендикуляр икки чизиққа нисбатан аниқланади. Ўзаро перпендикуляр бўлган икки чизиқ координата ўқлари, уларнинг кесишган нуқтаси эса – координата боши дейилади. Геометриядан қабул қилинган тўғри бурчакли координата системасида вертикал чизиқ – ордината (y), горизонтал чизиқ эса абсцисса (x) ўқи бўлади. Топографияда, аақсинча, вертикал чизиқ – абсцисса (x), горизонтал чизиқ (y) деб қабул қилинган (5-шакл). Чунки топографияда асосий йўналиш деб қабул қилинган меридиан чизиғи тўғри бурчакли координатанинг вертикал чизиғига тўғри келади ва шунинг учун y абсцисса ўқи деб қабул қилинган. Демак, тўғри бурчакли координатанинг абсцисса ўқи меридиан йўналишига, ордината ўқи эса параллел йўналишига тўғри келади.

Тўғри бурчакли координата системасида бирон нуқтанинг координатасини аниқлаш учун бу нуқтадан координата ўқларига перпендикуляр чизиқлар туширилади. 5-шаклда A нуқтанинг абсциссаси – OA_1 ёки A_2A , ординатаси – OA_2 ёки A_1A чизиқнинг узунлигига тенгдир.



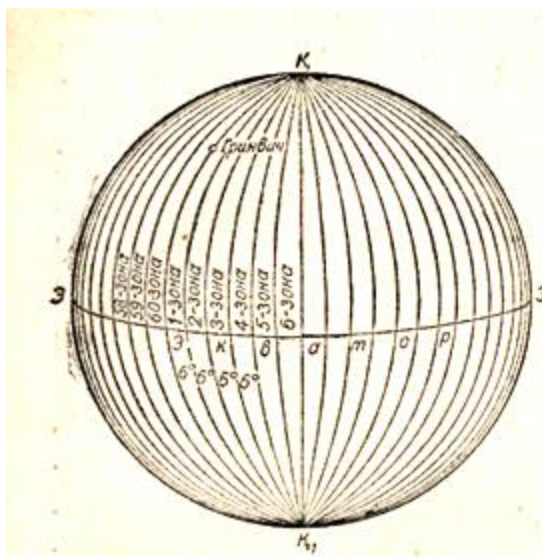
5-шакл. Тўғри бурчакли координаталар.

Тўғри бурчакли координата ўқлари текисликни тўрт бўлакка, яъни чоракларга бўлади. Нукталарнинг координаталарини белгилашда англишмаслик учун ҳар бир чоракдаги координата ўқларига ишора қўйилган. Чораклар соат стрелкасининг йўналиши бўйича, яъни шимолдан шарқ, жануб ва ғарбга томон ҳисобланилади. Координатаси аниқланаётган нуктанинг абсциссаси бошланғич ордината ўқидан юқорида жойлашган бўлса, мусбат (+), пастга жойлашган бўлса (-) ишорага эгадир. Агар координатаси аниқланаётган нукта бошланғия абсцисса ўқидан чапда жойлашган бўлса, унинг ординатаси манфий, ўнгда жойлашган бўлса мусбат ишорали бўлади.

1-жадвалда тўғри бурчакли координата ўқларининг чораклардаги ишоралари берилган.

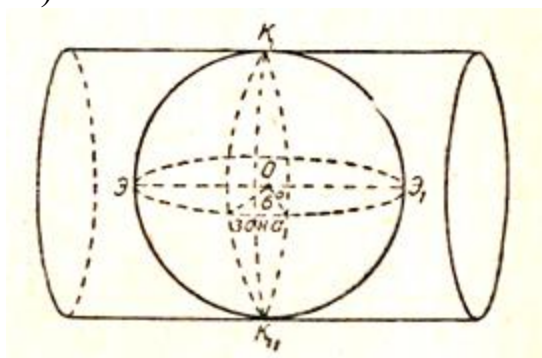
Чораклар	Координата ўқлари	
	Абсцисса (x)	Ордината (y)
I	+	+
II	-	+
III	-	-
IV	+	-

Юқорида айtilган тўғри бурчакли координата системасини ер юзасининг текислик деб қабул қилинадиган кичик ҳудуди учунгина қўллаш мумкин. Бу координата системасидан бутун ер шари учун фойдаланишда махсус зонал системали тўғри бурчакли координата қўлланилади. Зонал системали тўғри бурчакли координатанинг моҳияти қуйидагидан иборат. Бутун ер шари 6° ли 60 та меридиан зонага бўлинади (6-шакл).



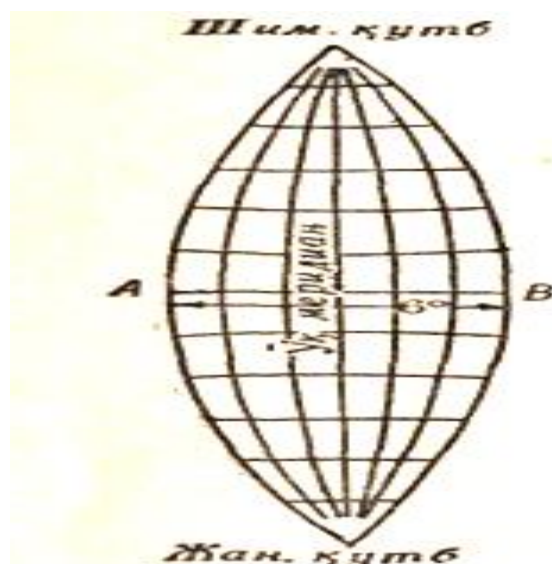
6-шакл. Ер шарининг меридионал зоналарга бўлиниши.

Бу зоналарнинг ҳар бирини ўртасидан ўтган меридиан шу зонанинг ўқ меридиани дейилади. Ҳар бир зонани алоҳида-алоҳида кўндаланг цилиндр ичига жойлаштириладики, унинг ўқ меридиани цилиндрга уринма бўлиши керак. Сўнгра цилиндрнинг сиртига ер юзаси ва цилиндрдаги бурчаклар тенглиги сақланган ҳолда керакли зона проекцияланади (7-шакл).



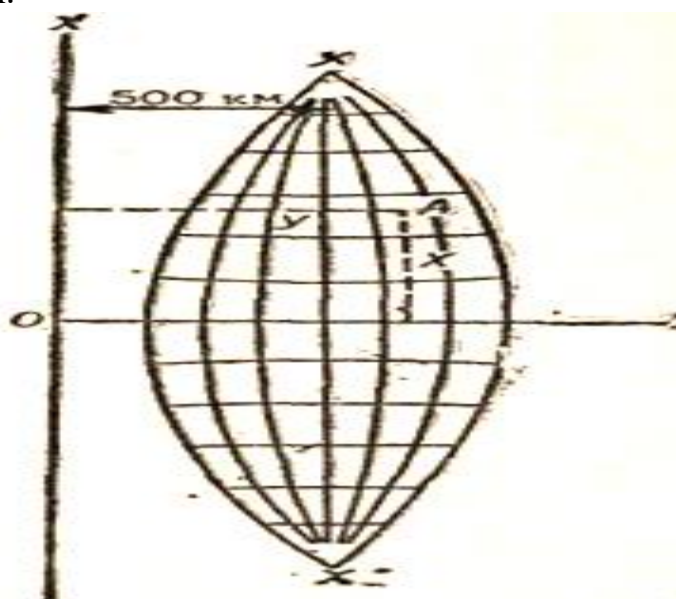
7-шакл. Зонанинг кўндаланг цилиндр ичига жойлаштирилиши.

Шундан кейин цилиндрни қандайдир бир ясовчи бўйича қиркиб текисликка ёйилади. Мана шундай проекцияга тенг бурчакли кўндаланг цилиндр ёки Гаусс-Крюгер проекцияси дейилади. Бу проекцияда ҳар бир зонанинг ўқ меридиани билан экватор чизиғи тўғри чизик тарзида тасвирланади. (8-шакл).



8-шакл. Зонанинг текисликдаги тасвири.

Тўғри чизик тарзида тасвирланган ҳар бир зонанинг ўқ меридиани – абсцисса (x), экваторнинг тўғри чизик кўринишидаги тасвири ордината (y), ҳар иккаласининг кесишган нуқтаси эса координата боши деб қабул қилинади (9-шакл). Абсцисса экватордан қутбларга томон ҳисобланади, у шимолий ярим шарда мусбат, жанубий ярим шарда эса манфий қийматга эга бўлади.



9-шакл. Зонал системадаги тўғри бурчакли координата.

МДХҳудуди шимолий ярим шарда жойлашганлиги учун, бу ердаги барча нуқталарнинг абсциссалари мусбат қийматга эгадир. Ордината тўғрисида бундай деб бўлмайди. Чунки ордината ҳар бир зонанинг ўқ меридианидан ғарбга ва шарққа томон ҳисобланиб, шарқда – мусбат, ғарбда – манфий қийматга эгадир. Ординатанинг турли ишорада бўлиши ҳисоблаш ишларини бир оз қийинлаштиради ва баъзан кишини янглиштириши мумкин. Бу камчиликни йўқотиш учун, бошқача айтганда, ординаталар бир хил мусбат ишорада бўлиши учун, ҳар бир зонанинг ординаталарига +500 км қўшилади, яъни координата

бошланиш нуқтаси шартли равишда 500 км ғарбга сурилади (9-шакл). Шунда ҳар бир зонанинг энг ғарбий нуқтасини ординатаси тахминан 165 км га тенг бўлади. Мисол учун, икки нуқтанинг координата қийматлари қуйидагиларга тенг, дейлик.

$$A_x = 4550 \text{ км}, A_y = +50 \text{ км}$$

$$B_x = 4550 \text{ км}, B_y = -250 \text{ км}.$$

Шунда бу икки нуқта экватордан 4550 км масофада, А нуқта ўқ меридиандан 50 км шарқда, В нуқта эса ўқ меридиандан 250 км ғарбда жойлашган бўлади. Бу ерда А ва В нуқталарнинг ординаталари ҳар хил ишорага эга. Буларни бир хил, яъни мусбат ишорага келтириш учун ҳар бир нуқта ординатасига +500 км қўшилади. Шунда А ҳамда В нуқтанинг қуйидаги шартли ординатаси ҳосил бўлади.

$$A_y = +550 \text{ км}$$

$$B_y = +250 \text{ км}.$$

Нуқтанинг қайси зонада жойлашганлигини белгилаш, умуман зоналарни бир-бирига боғлаш учун ҳар бир зона номерланган. Зоналар номери Гринвич меридианидан шарққа томон 1 дан 60 гача бўлган араб рақамлари билан белгиланади. МДХҳудудига 4-33 зоналар, яъни 60 та зонадан 29 таси тўғри келади.

Нуқтанинг қайси зонада жойлашганлигини белгилаш учун бу нуқтанинг ординатасига қиймати олдида шу нуқта жойлашган зонанинг номери қўйилади. Масалан, А ва В нуқталар 12-зонада жойлашган бўлсин. шунда уларнинг шартли ординаталари қуйидагича ёзилади:

$$A_y = 12\ 550 \text{ км}.$$

$$B_y = 12\ 250 \text{ км}.$$

Зона ҳудудининг майдони текисликка проекцияланган ўз ҳудудининг майдонидан кичикроқ бўлиб, ернинг сефриклиги натижасида келиб чиқадиган хатога тузатишқиритишга тўғри келади. Шунинг учун аниқ ўлчаш ишларида 3° ли зоналар қўлланилади. Бунда Ер шари 120 та уч градусли зоналарга бўлинади.

Тўғри бурчакли координата системасида нуқталарнинг координаталари метр ўлчовида ифодаланади. Географик ва тўғри бурчакли координата системалари бир-бирлари билан узвий боғлангандир. Бирон нуқтанинг географик координатаси маълум бўлса, махсус формулалар ҳамда бу формулалар асосида ҳисоблаб чиқилган жадваллардан фойдаланиб, унинг тўғри бурчакли координатасини, аксинча, тўғри бурчакли координатаси маълум бўлса, географик координатасини аниқлаш мумкин.

Демак, тўғри бурчакли координата системасида нуқтанинг ўрни ҳар бир зонанинг координата бошига нисбатан аниқланилади. Координата боши ҳар бир зонанинг ўқ меридиани билан экваторни тасвирловчи чизикларнинг кесишган нуқтасидир. Бу координата системасининг ўқлари Ер шарида маълум чизикдан иборат бўлганлиги учун зоналар

бир-бири билан ҳамда географик координата системаси билан узвий боғлангандир.

2.3. Ориентирлашнинг моҳияти ва оддий усуллари

Жойни ўрганиш, унинг планини олиш, жойда карта билан ишлаш ва бошқа шу каби ишларда дастлаб, горизонт томонларини (шимол, жануб, ғарб ва шарқ йўналишларини) ҳамда атрофдаги предметларга нисбатан турган нуктанинг ўрнини аниқлаш керак бўлади. Бунга ориентирлаш дейилади.

Маълумки, ер юзасининг ҳар бир нуктасида горизонт томонлари, шу нуктадан ўтказилган меридиан йўналиши билан аниқланади.

Демак, ер юзасининг бирон нуктасида горизонт томонларини топиш учун, шу нуктада меридиан йўналишини аниқлаш керак. Жойда бирон нуктанинг меридиани маълум бўлса, унга перпендикуляр тушириб бу нуктада параллел йўналиши аниқланади. Шунинг учун бирон нуктада горизонт томонларини аниқлашда бу нуктада меридиан йўналишини аниқлаш кифоядир.

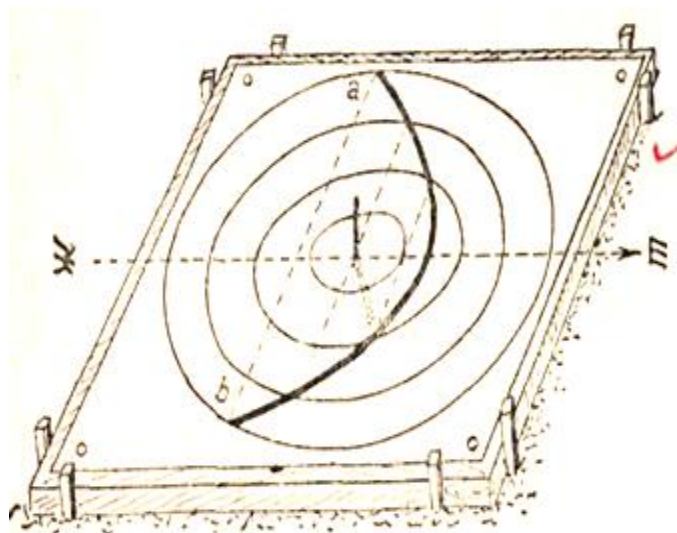
Горизонт томонлари асосан компас билан аниқланилади. Бу ҳақдаги маълумот кейинги параграфда берилган. Биз бу ерда географик меридиан йўналишини аниқлашнинг оддий усуллари билан танишиб чиқамиз.

Ер юзасининг бирор нуктасидаги географик меридианнинг йўналиши астрономик кузатишлар натижасида аниқланилади.

Меридиан йўналишини аниқ бўлмаса-да, гномон усули билан, шунингдек, Қутб юлдузини кузатиш ҳамда Ой, Қуёш ва баъзи бир маҳаллий предметлар ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин.

Гномон усули. Берилган нуктада географик меридиан йўналишини ўтказишнинг бу усули туш пайтида гномон қозикчасидан тушган энг қисқа соя йўналишини аниқлашга асосланган. Маълумки, тик турган предметдан тушган энг қисқа соя туш пайтига, унинг йўналиши эса географик меридиан йўналишига тўғри келади. Шунинг учун географик меридиан “туш чизиғи” деб ҳам юритилади.

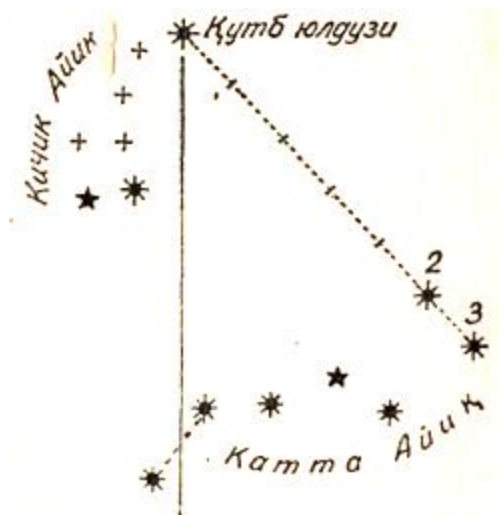
Берилган нуктадан географик меридиан гномон усули билан қуйидагича ўтказилади. Тўрт бурчакли тахта олиб, унинг устига қоғоз ёпиштирилади. Бу қоғозга ораси 1 сантиметрдан қилиб бир неча айлана чизилади. Айланалар марказига диаметри 1,-3 мм ва узунлиги 10-12 см ли темир ёки ёғоч қозикча қоқилади. Сўнгра бу тахтачани меридиан йўналиши аниқланаётган нуктага горизонт қилиб (10-шакл) ўрнатилади.



10-шакл. Гномон.

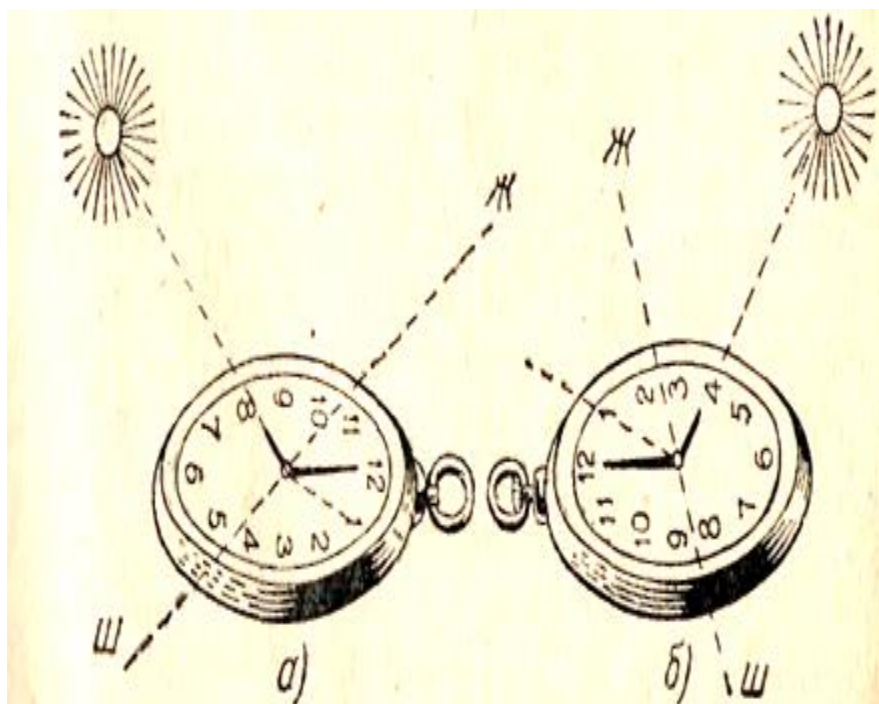
Кейин гномон қозикчасидан тушган соялар кун бўйи кузатилади ва соянинг учи айланаларга тўғри келганда нуқта билан белгилаб борилади. Бунда тушга қадар қозикчадан тушган соянинг тобора қисқариб, белгиланган нуқталар айланаларнинг бир томонида, тушдан кейин эса соя узая бориб, белгиланган нуқталар айланаларнинг иккинчи томонида қолаётганини кўриш мумкин. Ҳар бир айланадаги белгиланган қарама-қарши икки нуқта ўзаро туташтирилади. Сўнгра бу чизикларнинг ҳар бири тенг иккига бўлинади ва чизикларни тенг иккига бўладиган бу нуқталар чизик билан туташтирилади. Бу чизик географик меридиан йўналишини кўрсатади.

Кечаси ҳаво очик пайтида Қутб юлдузига қараб ҳам горизонт томонларини аниқлаш мумкин. Қутб юлдузи тахминан шимолий географик қутб тепасида туради. Қутб юлдузига қараб бирон нуқтадан географик меридиан ўтказиш учун бу нуқтада турилади ва турган нуқтадан Қутб юлдузига томон бўлган йўналиш аниқланади. Бу йўналиш берилган нуқтадан ўтказилган географик меридиан йўналишини кўрсатади. Қутб юлдузи Кичик Айиқ юлдузлари туркумига киради. Уни осмонда топиш учун Катта Айиқ туркумидаги икки четки (11-шаклда 2 ва 3) юлдуз орқали фикран тўғри чизик ўтказилади. Сўнгра бу чизик шу икки юлдуз орасидаги масофадан беш марта узоқ масофага (11-шаклда 2-юлдуз томон) давом эттирилади. Шунда давом эттирилган бу чизикнинг учидан Қутб юлдузини учратамиз.



11-шакл. Қутб юлдузига қараб горизонт томонларини аниқлаш.

Жойдаги бирор нуқтадан Ой, Қуёш ҳамда жойдаги баъзи бир предметлар ёрдамида тахминий бўлса-да, горизонт томонларини аниқлаш мумкин. Қадим замонларданоқ кишилар горизонт томонларининг номларини Қуёшнинг чиқиши ва ботиши билан боғлаб келганлар. Лекин Қуёш ҳар доим шарқдан чиқиб ғарбга ботавермайди. Қуёш фақат кун-тун тенглиги кунларидагина (21 март ва 23 сентябрда) шарқдан чиқиб ғарбга ботади. Одатда, тахминан эрталаб соат 7 да Қуёш шарқда, кундузи соат 1 да жанубда, кеч соат 7 да ғарбда бўлади. Куннинг бошқа пайтларида Қуёш ва соатга қараб горизонт томонлари қуйидагича аниқланилади. Соатни горизонтал ҳолатда қафтга қўйиб, унинг кичик (соат) стрелкасини Қуёшга тўғрилаш керак. Сўнгра соатнинг кичик стрелкаси билан унинг 1 рақами орасида ҳосил бўлган бурчакни тенг икки бўлакка бўлиб, бўлинган нуқта ва соат маркази орқали (12-шаклда кўрсатилганидек) фикран чизик ўтказилади. Бу чизик жанубни кўрсатади. Бу ерда шуни эсда тутиш керакки, тушга қадар соат стрелкаси билан бу стрелканинг соат 13 га қадар юрадиган йўли орасидаги бурчак (12^а-шакл) тушдан кейин эса бу стрелканинг юриб чиққан йўли билан 1 рақами орасидаги (12^б-шакл) бурчак иккига бўлинади.



12-шакл. Қуёш ва соатдан фойдаланиб горизонт томонларини аниқлаш.

Кечаси ҳаво булут бўлиб, Қутб юлдузини кузатиш мумкин бўлмаса-да, лекин Ой булутлар орасида онда-сонда кўриниб турса, горизонт томонларини аниқлаш мумкин. Ой тўлин пайтида у доим Қуёш рўпарасида туради. бу вақтда Ой ярим кечада, яъни кечаси соат 1 да жанубда, соат 7 да ғарбда, соат 19 да эса шарқда бўлади. Қуёш билан тўлин Ой оралиғи бир-биридан 12 соатга фарқ қилади. Шунинг учун худди қуёш ва соат каби тўлин Ой ва соат билан ҳам горизонт томонларини аниқласа бўлади.

Меридиан йўналишини бир оз ноаниқ бўлса-да, жойнинг рельефи, ўсимлиги ва бошқа хусусиятлари бўйича ҳам аниқласа бўлади. Масалан, эрта баҳорда тоғ, қир, тепалик, водий, жар ва сойларнинг жануб томонида қор шимол томонидагига қараганда тез эрийди. Тоғ ёки тепанинг жануб томонидаги ўсимликлар шимол томонидагига қараганда эрта қурий бошлайди. Мевали дарахтларнинг жануб томонга қараган шохдаги мевалари тезроқ пишади. Дарахт ва катта тошлар устида ўсган майда ўсимликлар шимол томонда қалинроқ, жанубда эса сийрак бўлади. Бундай белгилар табиатда жуда кўпдир.

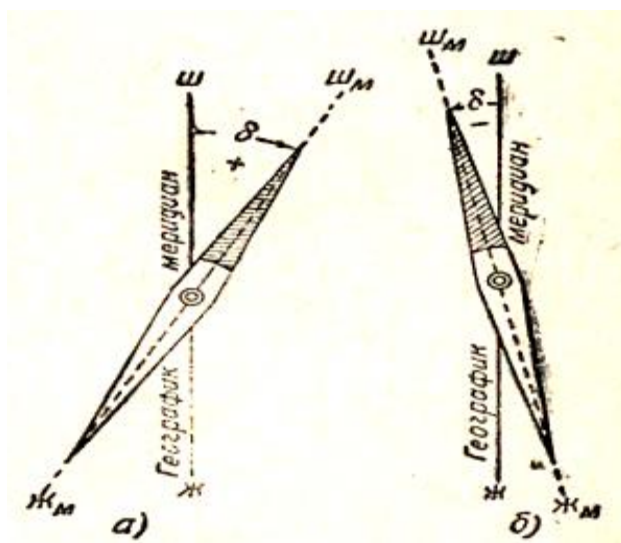
2.4. Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги

Географик меридиан – географик қутбларни, магнит меридианлари эса – магнит қутбларини туташтиради. Ернинг географик қутблари билан магнит қутблари бир нуктада жойлашган эмас. Магнит қутбларининг бири Антарктида қирғоғида, иккинчиси Канада оролларидадир.

Географик қутблар билан магнит қутблари бир нуктада жойлашмаганлигидан географик меридиан билан магнит меридиани

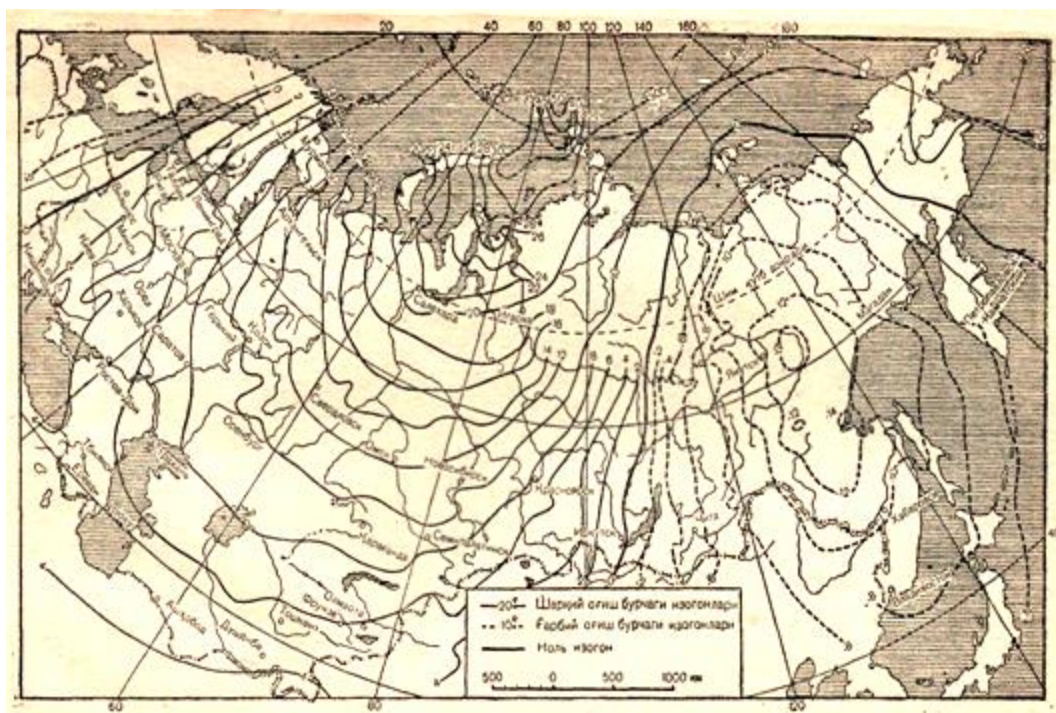
йўналишлари ҳамма жойда ҳам бир-бирига тўғри келавермайди. Улар орасида қандайдир бурчак ҳосил бўлади. Бу бурчакка магнит стрелкасининг оғиш бурчаги дейилади ва у δ (дельта) билан белгиланади.

Магнит меридианининг йўналиши магнит стрелкаси йўналишига тўғри келади. Магнит стрелкасининг шимол томони географик меридиандан ғарб ёки шарққа томон оғишига қараб, унинг оғиш бурчаги мусбат ёки манфий бўлади. Агар магнит стрелкаси географик меридиандан шарққа оғса, оғиш бурчаги шарқий ва ишораси мусбат бўлади (13-^а шакл), ғарбга оғса, оғиш бурчаги ғарбий ва ишораси манфий бўлади (13-^б шакл).



13-шакл. Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги.

Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги турли нуқталарда турлича қийматга эгадир. Масалан, МДХҳудудида магнит стрелкасининг оғиш бурчаги Кара денгизи $+25^\circ$ дан қирғоғида то -13° гача (Якутияда) ўзгаради. Магнит стрелкаси оғиш бурчакларининг қиймати топографик картанинг жанубий рамкаси остида берилади. Ундан ташқари, магнит стрелкаси оғиш бурчакларини тасвирлайдиган махсус карталар ҳам бўлади.



14-шакл. МДХ ҳудудида магнит стрелкаси оғиш бурчакларининг қийматин

14-шаклда МДХ ҳудудида магнит стрелкаси оғиш бурчакларининг қийматини тасвирловчи схематик карта берилган. Бу картадан фойдаланиб, МДХ ҳудудида турли нуқталар учун магнит стрелкаси оғиш бурчагининг тахминий қийматини аниқлаш мумкин. Масалан, 14-шаклда берилган картага кўра Тошкент 4° ва 6° ли изогонлар орасида жойлашган бўлиб, унинг магнит стрелкасининг оғиш бурчаги тахминан 5° , 6° га тенг.

Магнит стрелкаси оғиш бурчагининг қиймати ер юзасидаги турли нуқталарда турли қийматга эга бўлиш билан бирга, улар вақт ўтиши билан ҳам ўзгариб туради. Бу ўзгариш асрий, йиллик, суткалик ва тасодифий ўзгаришдан иборат.

Маълумки, Ернинг магнит қутби асрлар давомида ўзгариб туради. Шу сабабдан ер юзасидаги ҳар бир нуқтада магнит стрелкасининг йўналиши ҳам ўзгаради. Магнит стрелкаси тахминан беш аср давомида географик меридиандан шарққа ёки ғарбга томон 22° гача оғади. Магнит стрелкасининг бу оғиши асрий оғиш дейилади.

Магнит стрелкасининг йиллик оғиши $8'$ дан ошмайди. МДХ ҳудудида магнит стрелкаси йил мобайнида $3'$ дан $7'$ гача оғиши аниқланган.

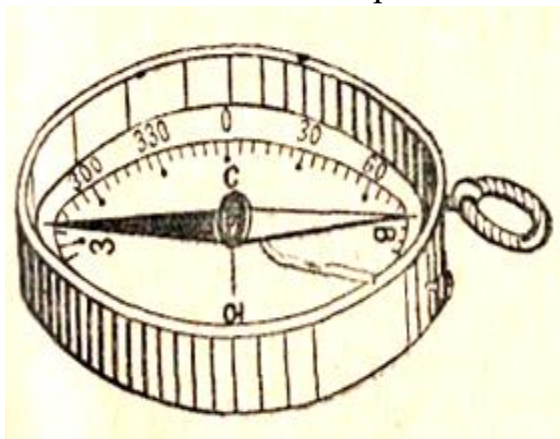
Магнит стрелкасининг суткалик оғиши географик кенгликка боғлиқ. Юқори географик кенгликларда экватор атрофидагига нисбатан магнит стрелкасининг суткалик оғиши каттароқ бўлади. Масалан, МДХнинг ўрта қисмларида стрелканинг суткалик оғиши $15'$ гача етади. Магнит стрелкасининг суткалик оғиши қишга нисбатан ёзда, кечасига нисбатан кундузи каттароқ бўлади.

Магнит стрелкасининг тасодифий оғиши космик ва маҳаллий ҳодисаларга, чунончи шимол шуъласи, Қуёш доғлари, вулкан ҳаракатлари, кучли шамол ва бошқаларга боғлиқ бўлиб, бунда магнит стрелкаси 2° гача оғиши мумкин.

Магнит стрелкасининг оғиши темир конлари бўлган жойларда айниқса катта бўлади. Магнит стрелкасининг кескин равишда оғишига магнит аномалияси дейилади. Бунга Курск ва Темиртов магнит аномалиялари мисол бўла олади.

2.5. Компас

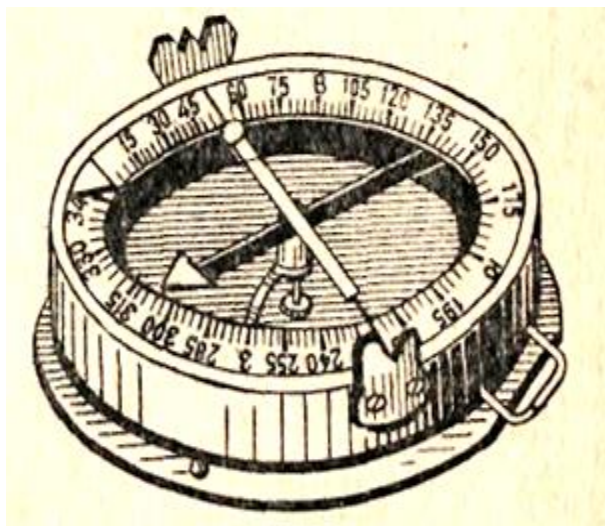
Компас эрамиздан аввалги III асрда Хитойда ихтиро қилинган. Ҳозирги вақтда компасдан сайёҳлар, учувчилар, денгизчилар, туристлар, разведкачилар, геодезист, топограф, географ ва бошқа мутахассислар горизонт томонларини аниқлашда фойдаланиладилар. Компаслар ҳар хил тузилган. 15-шаклда мактаб компаси берилган.



15-шакл. Компас.

Бу компас доира шаклидаги пластмасса қутичадан иборат бўлиб, унинг марказига ўткир учли игна, игна устига эса магнитланган стрелка ўрнатилган. Бу стрелка игна устида эркин айлана олади. Компас қутичаси устига ойна қопланган. Қутичанинг ён томонида арретир деб аталадиган қисқич бўлиб, компас ишлатилмаганда қисқич билан стрелкани кўтариб ойнага тираб қўйилади. Компас ишлатилганда қисқич бўшатилади ва стрелка игнача устига тушиб ҳаракатлана бошлайди. Қутича тагига горизонт томонларини кўрсатувчи С (север - шимол), В (восток-шарқ), Ю (юг-жануб) ва З (запад-ғарб) ҳарфлар ҳамда 0° дан 360° гача бўлган градус бўлаклари чизилган. Компаснинг градус бўлаклари чизилган ҳалқачали лимб деб аталади. Компасдан кечаси фойдаланиш учун минг магнит стрелкаси ҳамда горизонт томонларини кўрсатувчи ҳарқлари фосфорланган.

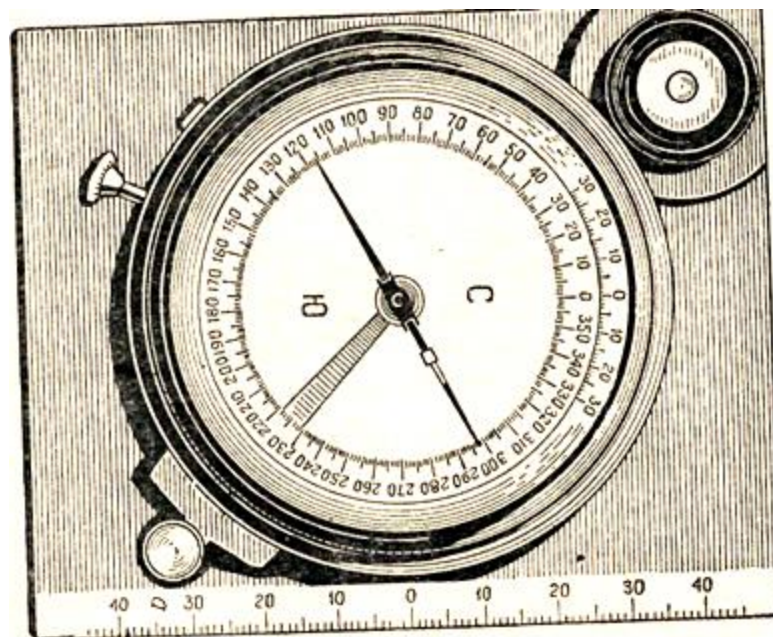
Биз юқорида оддий компас тўғрисида тапириб ўтдик. Унинг асосий камчилиги шуки, бу компас билан йўналишни мўлжалга олиш қийинроқ. Оддий компаснинг бу камчилиги Адрианов ихтиро қилган ва унинг номи билан юритиладиган компасда эътиборга олинган (16-шакл).



16-шакл. Адрианов компаси.

Адрианов компасининг қопқоғи айланадиган қилиб ишланган. Йўналишни нишонга олиш учун қутичага учбурчак ўйилган ва мушка ўрнатилган. Уларни диоптрлар дейилади. Одатда, мушкани – предмет диоптри, кўз билан қараладиган диоптрни эса кўз диоптри дейилади. Диоптрлар жойда йўналишларни аниқ нишонга олиш учун хизмат қилади. Бу компаснинг ойнаси устига директриса деб аталадиган чизик чизилган. Директриса компас лимбидан санок олиш учун хизмат қилади. Адрианов компасидан кечаси ҳам фойдаланиш мумкин. Бу мақсадда компас стрелкасининг шимолий учи, горизонт томонларини ифодаловчи ҳарфлар ҳамда директриса фосфорланган.

Жойда ориентирлаш учун тоғ компасидан ҳам фойдаланилади (17-шакл). Бу компас тўртбурчак шаклдаги мисдан ёки пластмассада ясалган пластинкага ўрнатилган. Унинг лимбидаги градус қийматлари соат стрелкасига тескари йўналишда ёзилган. Компас билан ишламаганда унинг магнит стрелкаси арретир ёрдамида компас билан ён бағирларнинг қиялик бурчагини ўлчаш учун унинг марказий ўқи атрофида айланадиган стрелка ўрнатилган ва градус қийматлари ёзилган.



17-шакл. Тоғ компаси.

Жойда аниқ ориентирлаш мукаммаллаштирилган конструкциядаги компаслар ишлатилади. Бундай компасга буссоль дейилади.

Компас билан ишлашдан олдин, уни текшириб кўриш керак.

1. Компаснинг магнит стрелкаси сезгир бўлиши керак. Бу шартни текшириш учун компас горизонтал ҳолатда ўрнатилиб, лимбдаги магнит стрелкасининг шимолий учига тўғри келган санок олинади. Сўнгра компасга темир парчаси яқинлаштирилиб, магнит стрелкаси олдинги ҳолатидан қўзғатилади. Темир парчаси компасдан узоқлаштирилгандан кейин магнит стрелка қайтиб ўз жойига келса, яъни олдин олинган санок устига келиб турса, у сезувчан ҳисобланади. Агар ўз жойига қайтиб келмаса стрелка магнитланиши керак.

2. Магнит стрелкаси тинч турган пайтида у горизонтал ҳолатда бўлиши керак. Агар стрелка горизонтал ҳолатда бўлмаса, яъни стрелканинг бир учи паст ва бир учи баланд бўлиб турча, кўтарилиб турган учига сурғич ёки мум томизиб стрелка муаллақ ҳолга келтирилади.

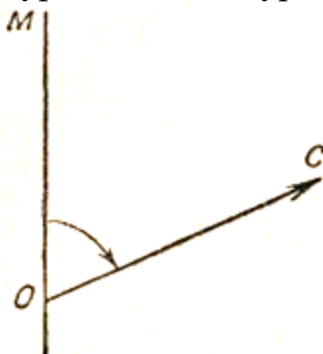
3. Компаснинг магнитланган стрелкаси эксцентриситет хатосидан ҳоли бўлиши, яъни стрелканин шимолий ва жанубий учларидан олинган саноклар бир-биридан 180° га фарқ қилиши керак.

2.6. Ориентирлаш бурчаклари. Азимут, дирекцион бурчак ва румб

Биз юқорида горизонт томонларини, яъни маълум нуқтада туриб меридиан йўналишидан аниқлаш билан танишиб чиқдик. Лекин жойда ориентирлаш учун бунинг ўзи кифоя қилмайди. Жойда ориентирлаш учун киши ўзи турган нуқтанинг атрофида жойлашган предметлар ёки нуқталарнинг горизонт томонларига нисбатан қайси томонда эканлигини ҳам аниқлаши керак бўлади. Агар турган нуқтамизда

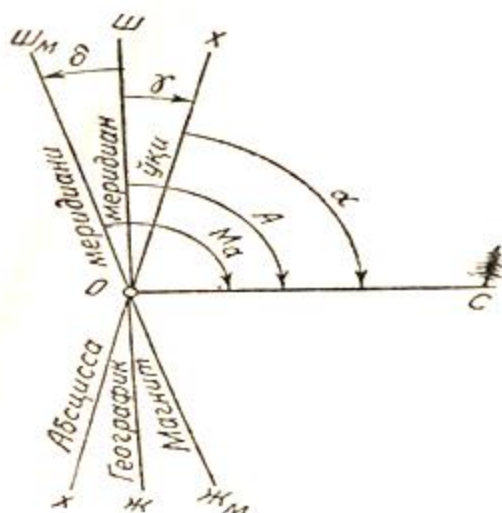
атрофдаги предметларга томон чизиклар ўтказсак, бу чизиклар горизонт томонларига нисбатан турли йўналишда бўлади.

Ер юзасидаги ҳар қандай чизикнинг йўналиши асосий йўналиш билан шу чизик йўналиши орасида ҳосил бўлган бурчак ёрдамида аниқланилади. Бу бурчакка ориентирлаш бурчаги дейилади. Масалан, 24-шаклда ОМ чизигини асосий йўналиш десак, бу чизикқа нисбатан ОС чизигининг қайси томонга йўналганлиги ОМ ва ОС чизиклари йўналишлари орасида ҳосил бўлган бурчакнинг неча градус эканлиги МОС бурчакни ўлчаб аниқланилади. Демак, 18-шаклда ОС чизиги йўналишининг ориентирлаш бурчаги МОС бурчакка тенгдир.



18-шакл. Ориентирлаш бурчаги.

Бирон-бир чизик йўналишини аниқлашда асосий йўналиш қилиб географик меридиан қабул қилинса, улар орасида ҳосил бўлган ориентирлаш бурчаги – ҳақиқий азимут, асосий йўналиш қилиб магнит меридиани қабул қилинса – магнит азимути, тўғри бурчакли координатанинг абсцисса ўқи қабул қилинса – дирекцион бурчак дейилади. Масалан, 19-шаклда ОС чизиги йўналишининг ҳақиқий азимути A бурчакдан, магнит азимути M_a бурчакдан, дирекцион бурчаги эса α бурчакдан иборатдир.



19-шакл. Дирекцион бурчак, ҳақиқий ва магнит азимутлар.

Ҳақиқий азимут, магнит азимути ва дирекцион бурчак бошланғича йўналишининг шимол томонидан бошлаб соат стрелкасининг йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ҳисобланади. Шунга кўра, ҳақиқий азимут,

магнит азимути ва дирекцион бурчакка қуйидагича таъриф бериш мумкин.

Ҳақиқий азимут – географик меридианнинг шимол томони билан чизик йўналиши орасидаги соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ўлчанадиган бурчакдир.

Магнит азимути – магнит меридианининг шимол томони билан чизик йўналиши орасидаги бурчак бўлиб, соат стрелкасининг йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ўлчанади.

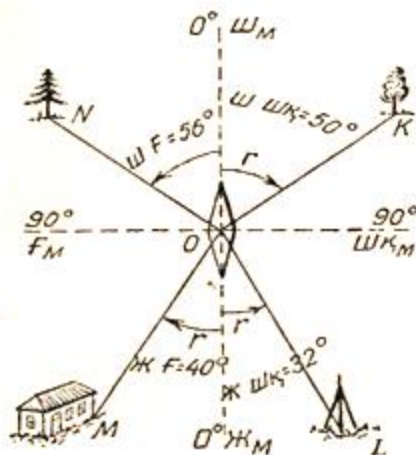
Дирекцион бурчак – тўғри бурчакли координата абсцисса ўқининг шимол томони билан чизик йўналиши орасидаги бурчакдир. Дирекцион бурчак ҳам соат стрелкасининг йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ўлчанади. 19-шаклга кўра ҳақиқий азимут билан азимути бир-биридан магнит стрелкасининг оғиш бурчагига, ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак эса бир-биридан ҳақиқий меридиан ва шу нуқтадан ўтказилган абсцисса чизиги орасида ҳосил бўлган бурчакка фарқ қилади. Бу бурчакни меридианлар яқинланиши бурчаги дейилади. γ (гамма) билан белгиланади.

Кўпчилик ўлчаш ва ҳисоблаш ишларида азимут ва дирекцион бурчак ўрнига румбдан фойдаланилади.

Румб – меридианнинг шимолий ёки жанубий томони билан чизик йўналиши орасидаги бурчак бўлиб, у 0° дан 90° гача ҳисобланади.

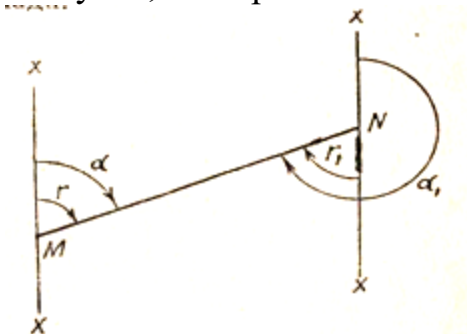
Румб магнит меридиандан бошланиб ҳисобланса – магнит румби, географик меридиандан бошлаб ҳисобланса – ҳақиқий румб, абсцисса ўқидан бошлаб ҳисобланса эса – дирекцион румб дейилади.

Румб шимол ва жанубдан шарқ ва ғарбга томон 0° дан 90° гача ҳисобланиши сабабли, унинг қайси чоракда эканлигини ифодалаш учун румб қийматига йўналиш жойлашган чорак номи қўшиб айтилади. Агар йўналиш биринчи чоракда бўлса, румб номи шимоли-шарқий (ШШҚ), иккинчи чоракда бўлса, жануби-шарқий (ЖШҚ), учинчи чоракда бўлганда, жануби-ғарбий (ЖҒ), тўртинчи чоракда бўлганда шимоли-ғарбий (ШҒ) дейилади. Масалан, 20-шаклда ОК чизиги йўналишининг румби ШШҚ 50° , ОL чизигининг румби ЖШҚ 32° , ОМ чизигининг румби ЖҒ 40° , ОN чизигининг румби эса ШҒ 56° дир.



20-шакл. Румб.

Ер юзасида ҳар бир чизик йўналишининг тўғри ва тескари ориентирлаш бурчаги бўлади. Масалан, 21-шаклда MN чизиғининг M нуқтадан бошланган йўналишининг дирекцион бурчаги (α) тўғри дирекцион бурчак, N нуқтадан бошланган йўналишининг дирекцион бурчаги (α_1) эса тескари дирекцион бурчакдир. Худди шу каби ҳақиқий азимут, магнит азимути ва румб ҳам тўғри ва тескари бўлади. 21-шаклда MN чизиғининг тўғри румби r бурчакдан, тескари румби эса r_1 бурчакдан иборат. 21-шаклдан кўриниб турибдики, чизик йўналишининг тўғри ва тескари румби ўзаро тенг бўлиб, фақат уларнинг номларигина бошқача бўлади, холос. Агар йўналишнинг тўғри румби шимоли-шарқий бўлса, бу йўналишнинг тескари румби жануби-ғарбий бўлади. Аксинча тўғри румб жануби-ғарбий бўлса, тескарисини шимоли-шарқий бўлади.



21-шакл.

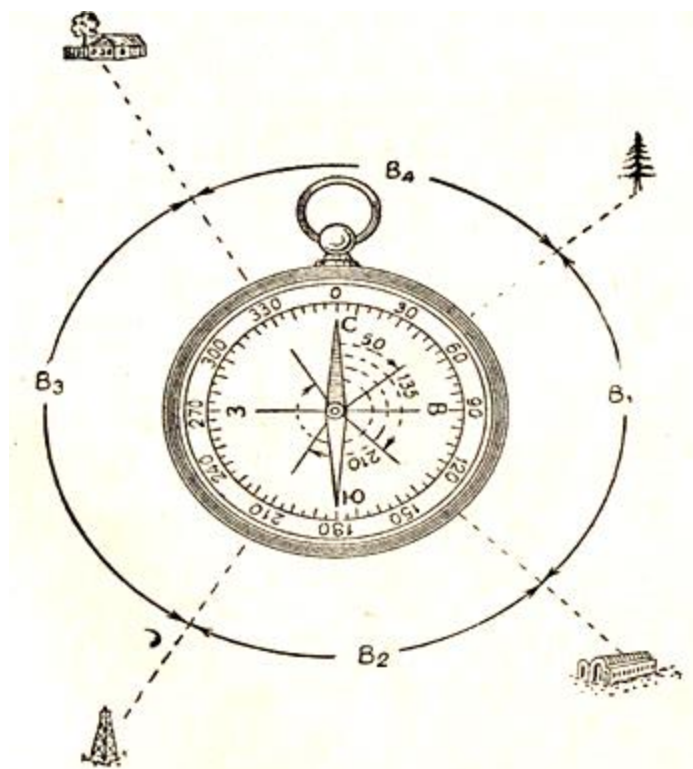
21-шаклдан кўринишича маълум бир йўналишнинг тўғри ва тескари дирекцион бурчаклари бир-биридан 180° га фарқ қилади. Демак йўналишнинг тўғри дирекцион бурчаги маълум бўлса, шу йўналишнинг тескари дирекцион бурчагини топиш учун тўғри дирекцион бурчакка 180° қўшиш ёки ундан 180° ни айириш керак. Агар чизик ўнг томонга йўналган бўлса, унинг тескари дирекцион бурчаги тўғри дирекцион бурчакка 180° қўшилганига, чап томонга йўналган бўлса, тўғри дирекцион бурчакнинг 180° айрилганига тенг бўлади.

2.7. Бирон предметга томон бўлган йўналиш азимутини компас билан аниқлаш

Бирон предметга томон бўлган йўналиш азимутини компас билан аниқлаш учун дастлаб, компас магнит меридиани бўйича ориентирланади, яъни у горизонтал ҳолатда тутилиб, стрелкасининг қисқичи бўшатилади ва стрелканинг шимолий учи лимбнинг 0° штрихига тўғри келгунга қадар айлантирилади. Сўнгра компаснинг предмет диоптри предметга томон, йўналтирилиб, кўз диоптри орқали предмет мўлжалга олинади. Кейин компаснинг предмет диоптри остидан санок олинади (градус ҳисобида). Ана шу олинган санок турган нуқтадан предметга томон бўлган йўналишнинг магнит азимути бўлади. Масалан, 22-шаклда яқка турган дарахтнинг магнит азимути 50° , заводнинг

магнит азимути 135° , тригонометрик пунктники 210° , алоҳида уй йўналишининг магнит азимути эса $- 330^\circ$.

Агар магнит азимути ўлчанган жойда магнит стрелкасининг оғиш бурчаги маълум бўлса, ўлчанган магнит азимутларини ҳақиқий азимутларга айлантириш мумкин. Масалан, магнит азимути ўлчанган жойда магнит стрелкасининг оғиш бурчаги $+6^\circ$ деяйлик. Шунда алоҳида дарахтнинг ҳақиқий азимути $A = A + \delta = 50^\circ + (6^\circ) = 56^\circ$. Худи шу каби заводнинг ҳақиқий азимути 141° , тригонометрик пунктники 216° , якка турган уйники 336° бўлади.



22-шакл. Компас ёрдамида азимутларни ўлчаш.

Ўлчанган магнит азимутларини румбга айлантириш жуда осон ишдир. Масалан, якка дарахт биринчи чоракда бўлганлиги учун унинг румби $ШШқ = 50^\circ$. Завоб эса иккинчи чоракда. Шунинг учун унинг румби $ЖШқ = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$. Худди шу каби тригонометрик пункт учинчи чоракда, унинг румби $ЖГ = 210^\circ - 180^\circ = 30^\circ$, алоҳида уйнинг румби эса $ШГ = 360^\circ - 330^\circ = 30^\circ$.

Энди магнит азимутлари асосида йўналишлар орасидаги бурчакларни ҳисоблаб чиқариш мумкин. Масалан, 22-шаклда

$$\begin{aligned}\beta_1 &= 135^\circ - 50^\circ = 85^\circ \\ \beta_2 &= 210^\circ - 135^\circ = 75^\circ \\ \beta_3 &= 330^\circ - 210^\circ = 120^\circ \\ \beta_4 &= 50^\circ + 360^\circ - 330^\circ = 80^\circ.\end{aligned}$$

III БОБ.
ПЛАН ВА КАРТА. МАСШТАБ

3.1. Ер табиий юзасинитекисликда (қоғозда) тасвирлаш. Горизонтал проекция. План

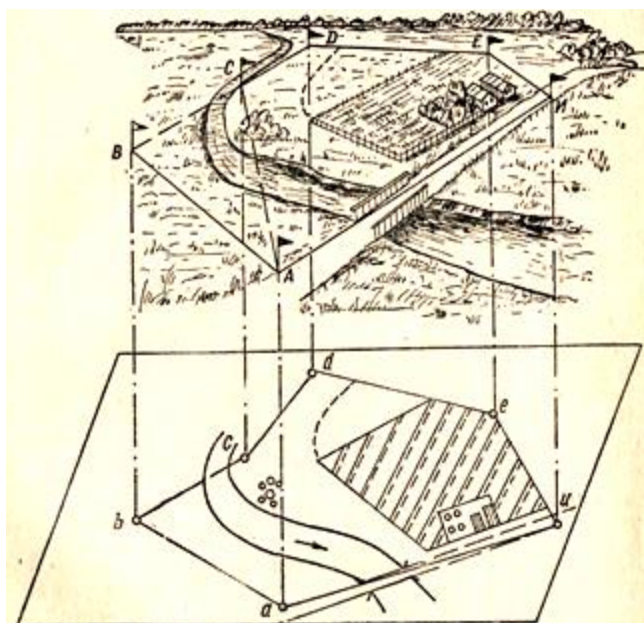
Ернинг табиий юзаси турли рельеф шаклларида, океан, денгиз, қўл ва дарёлар, тупроқ ва ўсимликлар ҳамда инсон фаолияти натижалари: йўллар, алоқа воситалари, аҳоли яшайдиган пунктлар ва бошқа географик объектлардан иборатдир. Ер юзасидаги бу объектларнинг контурлари чизиқлардан, чизиқлар эса қатор узлуксиз нуқталардан ташкил топади. Ернинг табиий юзасидаги нуқталарнинг тик чизиқлар билан шартли қабул қилинган сатҳий юза (эллипсоид ёки шар)га проекциялаб, сўнгра уни маълум даражада кичрайтирилса, сатҳий юзанинг кичрайтириб тасвирланган модели – глобус ҳосил бўлади. Глобусда материк, океан, денгиз ва бошқа географик объектларнинг қиёфаси, жойлашиши ва катта кичиклиги қабул қилинган масштаб бўйича геометрик жиҳатдан анча тўғри тасвирланади. Лекин глобус қанча катта қилиб ясалмасин, унда ернинг табиий юзасидаги барча тафсилотларни аниқ ва мукамал тасвирлаш мумкин эмас. Шунинг учун ер юзасини мукамал ўрганиш, турли иншоотларнинг лойиҳаларини тузишда глобусдан фойдаланиб бўлмайди. Шу сабабли одатда ер юзасининг қоғоздаги тасвирдан фойдаланилади.

Глобусни меридианлар бўйича кесиб ёзиб юборсак, яхлит текислик ҳосил бўлмайди, орада очик жойлар қолади. Ернинг сферик юзасини ҳам текислик (қоғоз)да узлуксиз (хатосиз) тасвирлаб бўлмайди.

Агар ер юзасининг тасвирланадиган бўлаги Ернинг катталигига нисбатан жуда кичик бўлса (унинг узунлиги 20 км дан ошмаса) фараз қилинган сатҳий юзанинг бу бўлагини текис деб қабул қилиш мумкин. Яъни бунда Ернинг шарсимон эканлигини ҳисобга олмаса бўлади. Чунки бунда ернинг шарсимонлигидан келиб чиқадиган хато жуда кичик, бу хато ўлчаш вақтида йўл қўйиладиган хатодан катта бўлмайди.

Демак, Ер юзасининг бирор кичик бўлагини тасвирлаганда Ернинг шарсимонлигини эътиборга олмай, жойдаги контурлар тик чизиқлар билан текислик деб қабул қилинган сатҳий юзага туширилади (35-шакл).

Ер юзасидаги нуқталарнинг текислик деб қабул қилинган сатҳий юзага туширилгандаги ўрни, шу нуқталарнинг горизонтал проекциясидир. Масалан, 23-шаклда а, b, c, d, e, ва u нуқталар ер юзасидаги А, В, С, D, E, ва И нуқталарнинг горизонтал проекциясидир. Худди шу каби ab, bc, cd, de, ва eu чизиқлар ҳам ер юзасидаги АВ, ВС, CD, DE ва ЕИ чизиқларининг, бау, cба ва бошқабурчаклар эса ер юзасидаги ВАИ, CBA ва бошқа бурчакларнинг горизонтал проекцияси ҳисобланади.



23-шакл. Ернинг табиий юзаси ва унинг горизонтал проекцияси

Бирор жой горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилган тасвирига шу жойнинг плани дейилади. Панда ер юзасининг текислик деб қабул қилинган қисмини горизонтал проекцияси тасвирланади. Планнинг масштаби унинг ҳамма жойида бир хил бўлади.

Планда жойдаги тафсилотларгина тасвирланган бўлса горизонтал план дейилади. Агар планда жойнинг рельефи ҳам, тафсилотлари ҳам тасвирланган бўлса, у топографик план деб аталади.

Бирор жой вертикал кесмасининг қоғозда кичрайтириб кўрсатилган тасвирига шу жойнинг профили дейилади. Профилда сатҳий юза чизиги тўғри чизик тарзида кўрсатилади.

3.2. Карта тўғрисида умумий тушунча

Бутун ер юзаси ёки унинг айрим катта қисмини картада тасвирлашда Ернинг сфериклиги (эгрилиги)ни эътиборга олиш лозим. Бунда дастлаб ер юзасидаги нуқталар тик чизиқлар ёрдамида эллипсоид ёки шар юзасига туширилади. Сўнгра Ер юзасининг эллипсоид ёки шар юзасига туширилган горизонтал проекцияси текисликда (қоғозда) кичрайтириб тасвирланади.

Ер эгрилигини эътиборга олиб, унинг юзасини қоғозда кичрайтириб кўрсатилган тасвири карта дейилади.

Ернинг сферик юзасини картада тасвирлашда баъзи бир хатолар рўй беради. Бу хатолар ер юзасидаги бир хил узунликдаги чизиклар ва бир хил катталиқдаги майдонларни картада бир хилда кичрайиб тушмаслиги ҳамда картада тасвирланган бурчакларнинг ер юзасидаги шу бурчакларга тенг бўлмаслиги натижасида келиб чиқади.

Карта тузишда дастлаб меридиан ва параллел чизиклари, яъни картографик тўр чизилади. Сўнгра бу картографик тўр географик объектлар билан тўлдирилади. Картографик тўр чизишда ернинг сфериклиги натижасида рўй берадиган биргина хатони, ё бурчак, ёки

майдон хатосини йўқотиш мумкин. Шунинг учун ҳам карта тузишда шу карта мақсадига кўра, ё бурчаклар ўзгармайдиган, ёки майдонлар ўзгармайдиган, ёки бўлмаса, майдон ҳам, бурчак ҳам ўзгарадиган картографик тўр чизилади.

Ҳар бир картанинг картографик тўри маълум бир проекцияда чизилади. Картографик тўр чизишда қўлланиладиган картографик проекциялар ғоят кўп ва хилма-хилдир.

Умуман, бирон-бир проекцияда картографик тўр чизилганда, тасвирланиши керак бўлган ҳудуд дастлаб тузилаётган карта масштабидаги глобус юзасига туширилган деб фараз қилинади. Сўнгра бу глобус маълум математик қонун, яъни картографик проекция асосида текисликка (қоғозга) ёйилади. Шунда проекциянинг баъзи чизиқларида фараз қилинган глобус масштаби сақланиб қолади. Бу масштаб одатда картада берилган бўлади. Проекциянинг бошқа қисмларида масштаб бош масштабдан катта ёки кичик бўлади ва уни хусусий масштаб деб юритилади. Демак, картанинг масштаби, унинг турли жойида турлича бўлади.

Карта тузишда рўй берадиган хато, шу картада тасвирланаётган ҳудуднинг катта-кичиклигига боғлиқдир; картада тасвирланаётган ҳудуд қанча катта бўлса, хато шунча катта, ҳудуд қанча кичик бўлса, хато шунча кам бўлади. Масалан, дунё картасига нисбатан ярим шарлар картасида хато кам бўлади. Алоҳида давлат карталарида эса хато янада камаяди. Кичик ҳудудни тасвирловчи карталарда ернинг сферик юзасини текисликка тушириш натижасида рўй берадиган хато жуда кам бўлади.

Картани пландан ажратиб турадиган ташқи белгиси унда картографик тўрнинг бўлишидир. Карта билан план ўртасида асосий фарқ қуйидагилардан иборат:

1) План – ер юзаси кичик қисмининг текисликка туширилган горизонтал проекциясининг қоғоздаги тасвиридир; карта – бутун Ер юзаси ёки унинг айрим катта қисмининг сферик юзага туширилган проекциясининг кичрайтирилган тасвиридир;

2) Планда жойдаги чизиқларнинг узунлиги, контурлар майдони ва бурчаклар тўғри тасвирланади, уларни картада тасвирлашда эса маълум хато рўй беради. Бошқача қилиб айтганда, планнинг масштаби, унинг ҳамма қисмида бир хил бўлади. Картада эса масштаб унинг турли қисмида турлича бўлади. Бутун Ер юзасини ёки унинг катта қисмини тасвирловчи картада эса масштаб картанинг турли қисмларидагина эмас, балки бир нуқтадан чиқадиган турли йўналишлар бўйича ҳам ўзгариб боради.

3.3. Масштаб

Биз юқорида карта, план ва профилларда ер юзасидаги масофаларнинг горизонтал проекциялари қоғозда кичрайтириб тасвирланади, деган эдик.

Ер юзасидаги чизиклар горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилиши даражасига масштаб дейилади.

Текис жойдаги чизикнинг горизонтал проекцияси, унинг ер юзасидаги (ҳақиқий) узунлигидан кам фарқ қилади. шунинг учун соддалаштириб, масштаб ер юзасидаги чизикнинг қоғозда кичрайтириш даражасидир дейиш ҳам мумкин. Масштабни сон, сўз, чизик билан ифодалаш мумкин.

Сон билан ифодаланган масштаб сонли масштаб дейилади. Сонли масштаб каср

$$\frac{(1)}{(\overline{M})}$$

тарзида берилади. Касрнинг суратида 1, махражида кичрайтирилиш даражаси (M) ёзилади; масалан: 1 / 5000, 1 / 10 000, 1 / 25 000, 1 / 50 000 ва ҳ.к. Буларни қуйидагича ёзиш ҳам мумкин: 1 : 5000, 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000 ва ҳ.к.

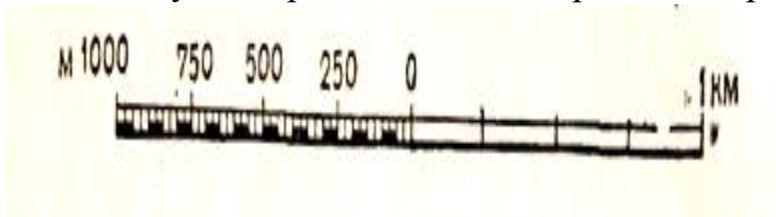
Масштабни сўз билан ифодалаш ҳам мумкин. Бунда карта ёки пландаги 1 см масофа ер юзасида қанчага тенг эканлиги сўз билан берилади. Масалан, картанинг масштаби 1 : 5000 бўлса, картадаги 1 см жойда 50 м га, 1 : 10 000 бўлса - картадаги 1 см жойда 100 метрга тенг дейилади ва ҳ.к.

Масштабнинг майда ёки йириклиги унинг кичрайтирилиш даражаси билан аниқланилади. Масалан, 1 : 10 000 масштаб 1 : 5000 масштабга нисбатан 2 марта, 1 : 25 000 масштаб эса 1 : 10 000 масштабга нисбатан 2,5 марта майда ва ҳ.к. Чунки 1 : 10 000 масштабга картада 100 метр узунликдаги чизик 1 см қилиб олинса, 1 : 5000 масштабга картада эса узунлиги 50 метр бўлган чизик 1 см қилиб олинади. Шунингдек, 1 : 25 000 масштабга картада узунлиги 250 метр бўлган чизик 1 см да кўрсатилади.

Картада тасвирланган ҳудуднинг катта-кичиклиги ҳам карта масштабининг кичрайтирилиши даражасига қараб аниқланади. Масалан, 1 : 50 000 масштабга картада 1 : 25 000 масштабга картага қараганда 4 барабар катта ҳудуд, 1 : 25 000 масштабга картада эса 1 : 100 000 масштабга картага қараганда 16 барабар кичик ҳудуд тасвирланади.

Масштаб график шаклида ифодаланса, чизикли масштаб дейилади. Чизикли масштаб, одатда битта ёки иккита бир-бирига параллел тўғри чизикдан иборат бўлиб, бу чизиклар маълум узунликдаги кесмаларга бўлинади. Бу кесмага масштаб асоси дейилади. Одатда масштаб асоси 1 ёки 2 см га тенг бўлади. Кесмалар устига шу кесмаларнинг ер юзасида қанчага тенг эканлиги ёзиб қўйилади. Чизикли масштабнинг чап

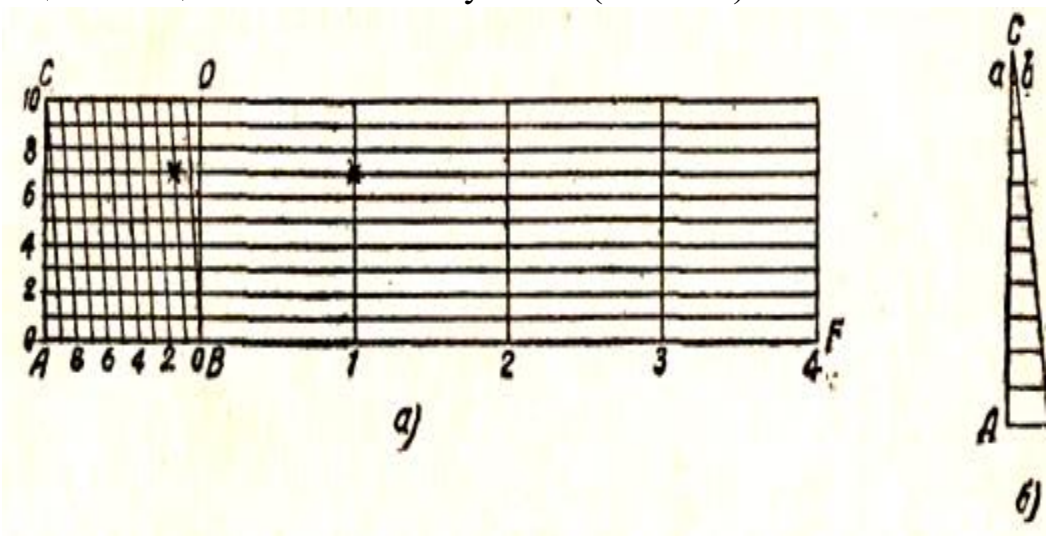
томонидаги биринчи кесма тенг ўн бўлакка бўлинади. Бу бўлаklarнинг ҳар бирига шу масштабнинг график аниқлаги дейилади. Масалан, 24-шаклда берилган масштабнинг асоси 1 см бўлиб, у ер юзасида 250 метрга, кичик бўлаги эса 1 мм бўлиб, ер юзасида 25 метрга тенгдир.



24-шакл. Чизикли масштаб.

Чизикли масштабнинг график аниқлаги унинг тузилишига боғлиқдир. Агар чизикли масштабнинг биринчи бўлагини қанча кичик бўлаklarга бўлинса масштаб аниқлиги ҳам шунча орта боради. Лекин шуниси ҳам борки, чизикли масштабнинг биринчи бўлагини жуда майда бўлаklarга бўлинса, бу бўлаklarни кўз илғамайди.

Картада масофаларни ўлчашда ҳамда ер юзасида ўлчанган масофаларни қоғозга аниқ кичрайтириб туширишда кўндаланг масштабдан фойдаланилади. Кўндаланг масштаб металл чизгичларда, баъзи бир геодезик асбобларда ва транспортирларда берилган бўлади. Кўндаланг масштабни қоғозга ҳам чизиб олиш мумкин. (25-шакл).



25-шакл. Кўндаланг масштаб.

Бунинг учун АF тўғри чизик чизилади. Тўғри чизикни бир неча тенг бўлаklarга бўлинади ва бу бўлаklarни нуқталар билан белгиланади. Нуқталардан бир хил узунликда тик чизиклар чиқарилади. Энг чапдаги тик чизик (AC) ни 10 қисмга бўлиб, нуқталар билан белгиланади. Бу нуқталардан АF чизигига параллел қилиб чизиклар ўтказилади. АВ ва CD бўлаklarни ҳам 10 қисмга бўлиб, ўзаро туташтирилади. Сўнгра бу чизиклар рақамлар билан белгиланади. Бунда АВ бўлакда ҳосил бўлган кичик бўлаklarга ўнгдан чапга томон нолдан ўнгача, Ас чизикдаги кичик бўлаklarга ҳам пастдан юқорига томон нолдан ўнгача бўлган рақамлар ёзилади. BD тик чизигидан ўнгга томон 0, 1, 2, 3, 4 ... ва бошқа рақамлар ёзилади. Кўндаланг масштабдан фойдаланиш тартибини

ўрганиш учун 39-^б шаклни кўриб чиқамиз. Тўғри бурчакли уч бурчаклар ABC ва abc бир-бирига ўхшашдир. ABC бурчакнинг AC катети ўнта тенг бўлакка бўлинган. Шунда ac бўлак ACнинг ўндан бир бўлагига, ab бўлак эса ABC учбурчакнинг асоси бўлган ABнинг ўндан бир бўлагига тенгдир. Демак, горизонтал бўлаклар ABC учбурчакнинг учи C дан AB асосига қараб ab нинг 0,1 бўлаги миқдорида катталашиб боради. Агар AB 2 мм га тенг бўлса ab 0,2 мм га тенг бўлади. Шундай қилиб кўндаланг масштаб билан чизикларни картада 0,2 мм ёки 0,02 см аниқликда ўлчаш ёки жойда ўлчанган масофаларни шу аниқликда қоғозга кичрайтириб тушириш мумкин. Масалан, 1 : 10 000 масштабда жой плани олинаётганда ер юзасидаги 234 м ўлчанган масофани қоғозга кичрайтириб тушириш керак бўлсин. Ўлчанган масофа 200+20+14 метр бўлиб, картада 200 м – 2 см га, 20 метр – 2 мм га, 14 метр – 1,4 мм га тенг бўлади, шунда 2 см кўндаланг масштабнинг битта катта бўлагига, 2 мм горизонтал чизикнинг 1 бўлагига, 1,4 мм вертикал чизикқа ёзилган рақамларнинг 7-сига тўғри келиб, 39-^а шаклда у юлдузчалар билан кўсатилган.

Берлиган масштабнинг 0,1 мм га тўғри келган жойдаги масофа, шу масштабнинг аниқлиги дейилади. Бу карта ва планларда назарий жиҳатдан ўлчаш аниқлиги ҳисобланиб 1 : 5000 масштабли картада 0,5 метрга, 1 : 10 000 масштабли картада 1 метрга, 1 : 25 000 масштабли картада эса 2,5 метрга тенг ва ҳ.к. Бошқача қилиб айтганда, масштаб аниқлигига тўғри келган масофадан кичик кесмани картадан ўлчаб ёки жойда ўлчанган кесмани планга тушириб бўлмайди. Чунки оддий кўз билан ажратиш мумкин бўлган оралик 0,1 мм дир.

3.4. Юза масштаби

Маълумки, масштаб ер юзасидаги чизиклар горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилиш даражасидир. Шунга кўра ер юзасидаги бирон шаклнинг ҳамма томонлари маълум даражада кичрайтирилса, бу шаклнинг майдони ҳам шунча марта кичраяди. Масалан, ер юзасида квадрат шаклига эга бўлган бирон-бир объектни қоғозда тасвирланганда унинг томонлари n марта кичрайтирилса, объектнинг майдони n^2 марта кичраяди.

Демак картанинг юза масштаби шу карта сонли масштабнинг квадратида иборат бўлади. Масалан, картанинг сонли масштаби

$\frac{1}{10\,000}$ бўлса, юза масштаби $\frac{(1)^2}{10\,000}$ га тенг, яъни ер юзасидаги майдон шундай масштабли картада 100 000 000 марта кичрайиб тушади. Масалан, масштаби 1 : 10 000 бўлган картада кўлнинг майдони 1 см² бўлса, унинг ер юзасидаги майдони 100 000 000 см² ёки 100 000 м², ёки 10 ар эса 1 гектарга тенг.

Агар картанинг масштаби 1 : 25 000 бўлса, унинг юза масштаби

$\frac{(1)^2}{25\,000}$ бўлади. Шунда $\frac{(1)^2}{25\,000} = \frac{1}{625\,000\,000}$ бўлиб, бу картадаги 1 см² ер юзасида 6,25 миллион см² га, яъни 625 ар ёки 6,25 гектарга тенг.

VI БОБ.ТОПОГРАФИК КАРТА

4.1. Географик карталар ва улар орасида топографик карталарнинг тутган ўрни

Юқорида ер юзасининг қоғозда кичрайтирилган тасвирига карта деган эдик. Картанинг бу таърифи унинг пландан фарқини кўрсатиш учунгина берилган эди. Картага берилган бу таъриф тўлиқ эмас, албатта, чунки картада ер юзаси ва ундаги объектларгина эмас, балки ер остидаги, атмосферадаги объект ва ҳодисалар, шунингдек, турли табиий ҳамда ижтимоий ҳодисалар ҳам тасвирланади. Ундан ташқари, картада ҳозирги вақтда бевосита учрамайдиган предмет ва ҳодисалар (масалан, ўтган геологик даврларда мавжуд бўлган денгизларнинг географик ўрни, қадим замонлардаги айрим халқ, қабилаларнинг жойланиши ва бошқалар) ҳамда келгусида вужудга келадиган объектлар (масалан, янги шаҳар ва қишлоқлар, қуриладиган гидроэлектр станциялар, сув омборлари, каналлар ва бошқалар) ҳам кўрсатилиши мумкин.

Умуман географик карталарда кўрсатиладиган объект ва ҳодисалар ғоят кўп ва хилма-хилдир. Бу объект ва ҳодисаларнинг ҳаммасини битта картада тасвирлаб бўлмайди. Шунга кўра, ҳар бир картада шу картани тузишда кўзда тутилган мақсадга биноан керакли объект ёки ҳодисаларгина тасвирланади. Картада тасвирланган объект ёки ҳодисаларнинг бир-бирига нисбатан жойланишигина эмас, балки уларнинг ҳолати, ўзаро бир-бирига боғлиқлиги, муносабатлари ҳам кўрсатилади. Географик картанинг юқорида айтилган хусусиятларини эътиборга олиб унга қуйидагича таъриф берсак бўлади: географик карта ер юзасининг қоғозда кичрайтирилган, умумлаштирилган, маълум математик қонун асосида тузилган тасвири бўлиб, у олдида қўйилган мақсадга кўра, маълум объектлар, табиий ва ижтимоий ҳодисаларнинг жойланиши, ўзаро боғлиқ эканлиги, бир-бирига муносабатини акс эттиради.

Географик карталар ғоят кўп ва хилма-хилдир. Карталарни ўрганиш, ҳисобга олиш, сақлаш ва бошқа мақсадлар учун улар группаларга бўлинади. Географик карталарни группага бўлишда уларда тасвирланган ҳудуднинг майдони, картанинг мақсади, мазмуни, масштаби ва бошқа хусусиятлари асос қилиб олинади.

Карталар уларда тасвирланган ҳудуд майдонига кўра дунё, ярим шарлар, қитъалар, океанлар, денгизлар, алоҳида давлатлар карталари ва бошқа карталарга бўлинади. Табиий - географик ва сиёсий-маъмурий принципларга кўра ҳар бир давлат ёки қитъа карталарини яна группаларга бўлиш мумкин. Масалан, қитъаларнинг табиий – географик вилоятлари картаси, алоҳида давлатларнинг табиий – географик вилоятлари, районлари картаси бунга мисол бўла олади. Ўрта Осиё, Кавказ, Ғарбий Сибирь, Шарқий Сибирь ва шу каби ҳудудларнинг

карталарини МДХнинг табиий – географик вилоятлари карталарига мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Алоҳида давлатнинг сиёсий-маъмурий бўлиниши карталарига мисол қилиб МДХ, иттифокдош республикалар, маъмурий ўлкалар, вилоятлар ва районлар карталарини кўрсатса бўлади.

Карталарни улардан фойдаланиш мақсадларига кўра: ўқув карталари, илмий, справочник карталар, агитация ва пропаганда, оператив хўжалик, новигация карталари ва бошқа карталарга бўлиш мумкин.

Карталарни группаларга бўлишда, кўпинча, уларнинг мазмуни асос қилиб олинади. Карталар мазмуни бўйича умумгеографик ва мавзули карталарга бўлинади.

Умумгеографик картада географик ландшафтнинг ташқи кўриниши тасвирланади. Унинг географик мазмуни ландшафтнинг асосий элементлари – рельеф, гидрография объектлари, ўсимлик ва грунт кўрсаткичлари, аҳоли пунктлари, йўллар ҳамда баъзи бир социал-иқтисодий кўрсаткичлардан иборат бўлиб, бу элементлар картага бир хил аниқликда ва мукамалликда туширилади.

Мавзули картада географик ландшафтнинг айрим элементлари бошқа элементларга нисбатан аниқ ва мукамал тасвирланади. Масалан, рельеф картасида асосий элемент рельеф бўлиб, у аҳоли пунктлари, йўллар ва бошқаларга қараганда анча аниқ ва мукамал кўсатилади. Картада бирон табиий ёки ижтимоий ҳодиса тасвирланса ҳам у мавзули карта дейилади. Бундай карталарга тарих карталари, геологик, иқлим, тупроқ карталари ва бошқа карталарни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Махсус карталар уларда тасвирланган махсус кўрсаткичлар характериға кўра табиий, социал-иқтисодий ва техник карталарга бўлинади.

Табиий-географик карталарға: умумий табиий-географик, геологик, гидрологик, геоморфологик, иқлим, тупроқ, ўсимлик, зоогеографик, геофизик карталар ва бошқа шу каби табиий – географик объект ёки ҳодисаларни тасвирлайдиган карталар киради.

Социал-иқтисодий карталар эса иқтисодий карталар, аҳоли, хўжалик, тарих карталари, сиёсий-маъмурий ва бошқа ижтимоий ҳодисалар тасвирланган карталардир.

Техник карталарға: инженерлик карталари, денгиз ва аэронавигация карталари, лойиҳа картаси в бошқа карталарни кўрсатиш мумкин.

Умумгеографик карталар масштабининг йирик-майдалигига қараб обзор, обзор-топографик ва топографик карталарға бўлинади.

Масштаби 1 : 1000 000 дан майда бўлган умумгеографик карталар обзор карталар дейилади. Бу карталарда ҳудуд топографик жиҳатдан анча умумлаштириб тасвирланади. Шунинг учун ҳам улар ҳудуд тўғрисидаги умумий маълумотларнигина бера олади.

Масштаби 1 : 200 000 дан 1 : 1000 000 гача бўлган умумгеографик карталар обзор-топографик карталар деб юритилади. Бу карталарга обзор карталарга қараганда бирмунча мукаммал тасвирланади. Обзор-топографик карталар одатда 1 : 200 000, 1 : 300 000, 1 : 500 000 ва 1 : 1000 000 масштабда тузилади. Бу карталарда халқ хўжалигини ривожлантириш планлари ва лойиҳаларини тузишда, йирик қурилиш иншоотлари жойларини белгилашда, ҳудудни дастлабки ўрганишда кенг фойдаланилади. Обзор-топографик карталар ҳудудни географик жиҳатдан ўрганиш, географик районлаштириш, шу карта масштабида турли хил мавзули карталар ҳамда майда масштабда обзор карталар ва атласлар тузишда асос сифатида, ҳарбий ишларда, чунончи турли оператив-тактик масалаларни ҳал қилишда қўлланилади.

Масштаби 1 : 100 000 ва ундан йирик бўлган умумгеографик карталар – топографик карталардир. Бу карталарда ҳудуд топографик жиҳатдан аниқ ва мукаммал тасвирланади. Шунинг учун ҳам топографик карталар ҳудудни аниқ ва мукаммал ўрганиш ҳамда текшириш, турли иншоотлар қуриш, аниқ ўлчаш ва ҳисоблаш ишларида, жойда ориентирлашда кенг қўлланилади. Бу ерда шуни ҳам кўрсатиб ўтиш керакки, умуман карталарнинг масштабига қараб группаларга бўлиш маълум даражада шартлидир. Чунки баъзи бир адабиётларда 1:200000 масштабли обзор-топографик картани - топографик карта, 1:2000 ва 1:5 000 масштабли топографик карталарни эса топографик план деб ҳам юритилади.

Ҳозирги вақтда план олиш натижасида асосан ҳудудларнинг йирик масштабли карталари тузилади. Бу масштабли карталардан фойдаланиб, ҳудудларнинг майда масштабдаги топографик карталари, бу карталар асосида эса обзор-топографик карталар ва ниҳоят обзор-топографик карталар асосида обзор карталар тузилади.

Демак, топографик карталар план олиш натижасида юзага келган ёки улар асосида тузилган йирик масштабли умумгеографик карталардир. Уларда ҳудуд бошқа умумгеографик карталарга нисбатан бирмунча аниқ ва мукаммал тасвирланади. Топографик карталар халқ хўжалигининг барча тармоқларида кенг қўлланилиши билан бирга, бошқа географик карталарни тузишда асос бўлиб хизмат қилади.

4.2. Топографик картанинг элементлари

Топографик карталар йирик масштабли карталар бўлганлиги сабабли уларда ҳудуд маълум катталиқдаги айрим қисмларга бўлиниб, ҳар бир қисм алоҳида варақда тасвирланади. Ҳар бир варақ топографик картада маълум катталиқдаги жой қабул қилинган картографик тур, масштаб ҳамда рамкада тасвирланади. Топографик картанинг картографик тури, масштаби, рамкаси ҳамда геодезик таянч нуқталарига унинг математик элементлари дейилади. Топографик картанинг ҳар бир варағида тасвирланадиган ҳудудларнинг катта ёки кичик бўлиши

маълум қоидага ва номенклатурага асосланади. Шунинг учун топографик карталарнинг варақларга бўлиниши ва номенклатураси ҳам унинг математик элементларига киради.

Топографик картада тасвирланадиган ер юзаси тафсилотларига унинг географик элементлари (мазмун) дейилади. Географик элементлар табиий ландшафт ҳамда социал-иқтисодий элементардан иборатдир.

Топографик картадан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида унинг рамакисидан ташқари турли график, схема ва ёзувчи берилади. Булар топографик картанинг ёрдамчи элементларидир.

Топографик картанинг юқорида айтилган элементларини умумлаштириб уч гурпуага бўлиш мумкин.

Математик элементлари

- А) координата тўри;
- Б) масштаб;
- В) рамакис, варақларга бўлиниши ва номенклатураси;
- Г) геодезик таянч нуқталари.

Географик элементлари (ёки картанинг географик мазмуни)

- А) гидрография объектлари;
- Б) рельеф;
- В) ўсимлик ва тупроқ кўрсаткичлари;
- Г) аҳоли пунктлари;
- Д) йўллар ва аҳоли воситалари;
- Е) хўжалик объектлари;
- Ж) сиёсий-маъмурий элементлар.

Ёрдамчи элементлар

- А) картанинг номи;
- Б) картанинг рамакисидан ташқарида бериладиган турли график ва чизмалар;
- В) картанинг тузилган ҳамда нашр қилинган вақти, тузган ва нашр қилган ташкилотнинг номи ва ҳоказо;
- Г) рамакадан ташқарида бериладиган шартли белги ва тушунтириш ёзувлари.

Топографик картанинг элементлари бир-бири билан чамбарчас боғлиқдир. Қуйида бу элементларнинг ҳар бири тўғрисида алоҳида тўхтаб ўтамыз.

4.3. Топографик карталарнинг масштаб

Топографик карталар 1:2 000, 1:5 000, 1:1 0000, 1:25 000, 1:50 000 ва 1:100 000 масштабда тузилади. Топографик карталарнинг бундай масштабларда тузилиши тасодифий эмас. Бунда халқ хўжалигининг

турли тармоқлари ҳамда муҳофаазининг топографик карталарга бўлган тобора ўсиб бораётган эҳтиёжларини қондириш кўзда тутилган.

Қуйидаги жадвалда топографик карталарнинг масштаби тўғрисида айрим маълумотлар берилган.

ТОПОГРАФИК КАРТАЛАРНИНГ МАСШТАБИ

2-жадвал

Картанинг номи	Сонли масштаби	Масштабнинг сўз билан ифодаланиши	Масштаб аниқлиги
Икки мингли	1:2000 ёки 1/2000	1 см да 20 м	0,2 м
Беш мингли	1:5000 ёки 1/5000	1 см да 50 м	0,5 м
Ўн мингли	1:10 000 ёки 1/10 000	1 см да 100 м	1 м
Йигирма беш мингли	1:25 000 ёки 1/25 000	1 см да 250 м	2,5 м
Эллик мингли	1:50 000 ёки 1/50 000	1 см да 500 м	5 м
Юз мингли	1:100 000 ёки 1/100 000	1 см да 1000 м	10 м

Жадвалдан кўриниб турибдики, ҳар бир топографик картанинг номи унинг масштаби билан юритилади. Масалан, масштаби 1:25 000 бўлса, йигирма беш мингли, 1:10000 бўлса – ўн мингли топографик карта дейилади ва ҳоказо.

Топографик карталарни масштаби бўйича таққосланганда, улардан қайси бирининг сонли масштаби маҳражидаги рақам кичик бўлса, ўша карта йирик масштабли бўлади. Масалан, 1:5 000 масштабли карта 1:10 000 масштабли картага нисбатан икки марта, 1:50 000 масштабли картага нисбатан эса 10 марта йирикдир.

Ҳар бир варақ топографик картада тасвирланган ҳудуднинг катта-кичиклигига ҳам картанинг масштабига боғлиқдир. Масалан, 1:50 000 масштабли картада 1:25 000 масштабли картага нисбатан 4 барабар катта, 1:100 000 масштабли картада 1:50 000 масштабли картага нисбатан 4 марта, 1:25 000 масштабли картага нисбатан эса 16 марта катта ҳудуд тасвирланади.

Топографик картада ер юзасидаги тафсилотларнинг аниқ ва мукамал тасвирланиши ҳам унинг масштабига боғлиқ бўлади. Умуман картанинг масштаби қанча майда бўлса, унда тафсилотлар шунча умумлаштириб кўрсатилади.

Картанинг масштаби қанчалик йирик бўлса, бу карта масштабининг аниқлиги ҳам шунча катта бўлади. Масалан, 1:5000 масштабли картада кўндаланг масштабдан фойдаланиб масофа 0,5 м аниқликда ўлчанса, 1:25000 масштабли картада 2,5 м, 1:50000 масштабли картада 5 м аниқликда ўлчанади.

4.4. Топографик карталарнинг картографик проекцияси

Маълумки ҳар қандай карта унинг олдига қўйилган мақсадга кўра, бирон-бир картографик проекцияда тузилади. Барча топографик ва обзор-топографик карталарни тузишда тенг бурчакли кўндаланг цилиндрик қабул қилинган. Бу проекцияни немис олими Гаусс (1777-1855) таклиф этган. Шунинг учун унинг номи билан Гаусс проекцияси деб юритилади. Гаусс проекциясининг геометрик хусусияти қуйидагидан иборат. Ер шари Гринвич меридианидан бошлаб 6° ли ва 60 та зонага бўлинади. Сўнгра уларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида кўндаланг цилиндр ичига жойлаштириб, ҳар бир зона цилиндр юзасига проекцияланади. Зоналар цилиндр юзасига проекцияланганда бурчакларнинг ўзгармаслиги шарт қилиб қўйилади. Шунинг учун бу проекцияда тузилган карталарда тасвирланган бурчаклар ер юзасидаги шу бурчакларга тенг бўлади. Зоналар проекцияланган цилиндрни маълум ясовчи бўйича кесиб, текисликка ёйилганда ҳар бир зонанинг ўртасидан ўтувчи меридиан (ўқ меридиан) ва экватор тўғри чизик тарзида, бошқа барча меридиан ва параллеллар эса эгри чизик тарзида тасвирланади. Ҳар бир зонани цилиндр юзасига проекцияланганда ўқ меридиан цилиндрга уринма бўлиши керак. Шунинг учун ўқ меридиан проекцияда хатосиз тасвирланиб, унинг ҳамма қисмида масштаб ўзгармас, яъни бир хил бўлади. Ўқ меридиандан бошқа барча меридианлар эса ўқ меридианга нисбатан узунроқ чизик билан тасвирланади ва бунда бироз хатога эга бўлади. Параллел чизиклар ҳам ҳақиқий узунликларига нисбатан узунроқ чизиклар тарзида тасвирланиб, уларда ҳам маълум хато рўй беради. Ҳар бир зонадаги хато ўқ меридиандан шарққа ва ғарбга томон катталашиб боради. Зонани чегараловчи меридианларда эса хато айниқса катта бўлади. Масалан, шу проекцияда тузилган картанинг ўқ меридианида бош масштаб 1 см да 500 метрга тенг бўлса, энг четки меридианларда хусусий масштаб 1 см да 499,5 м га тенг бўлади, яъни 0,5 метрга фарқ қилади. лекин бу фарқ карта тузиш ва унда ўлчаш ишини бажаришда йўл қўйиладиган хатодан кичик бўлганидан эътиборга олинмайди.

Юқорида айтилганлардан шундай хулосаларга келиш мумкин: топографик карталарни тузишда ҳам Ернинг сфероид шаклида эканлиги туфайли хато рўй беради. Лекин бу хато жуда кичик бўлиб, амалий жиҳатдан топографик карта тузиш ва картада ўлчаш ишларини бажаришда йўл қўйиладиган хатодан ошмайди. Шунинг учун

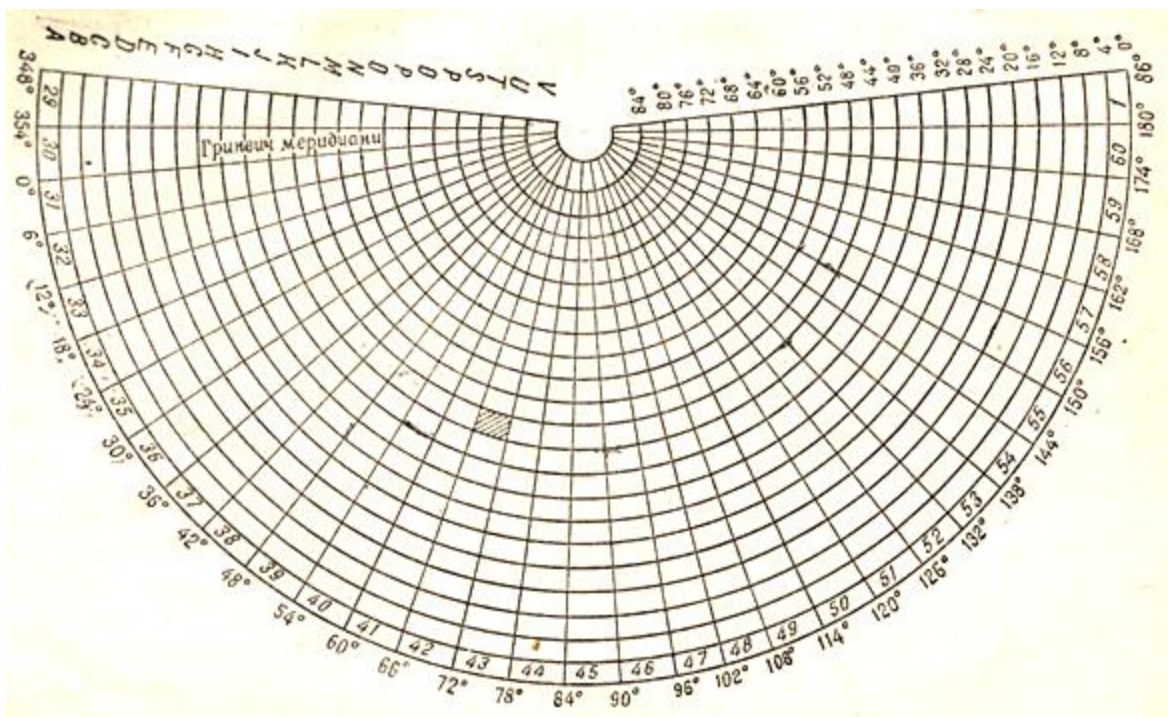
топографик карталарда масштаб картанинг ҳамма жойида ўзгармас дейилади. Ундан ташқари, топографик карталарнинг тенг бурчакли кўндаланг цилиндрлик проекцияда тузилиши, уларда нуқтанинг ҳам географик, ҳам тўғри бурчакли координаталарини аниқлашга имкон беради.

4.5. Топографик карталарнинг варақларга бўлиниши ва номенклатураси

Биз юқорида барча топографик ва обзор-топографик карталар Гаусснинг кўндаланг цилиндрлик проекциясида тузилади деган эдик. Агар бунда ҳар бир 6° ли зонани бир варақ қоғозда тасвирламоқчи бўлсак, бу қоғознинг катталиги бир неча метр бўлади. Масалан, агар 6° ли зонани 1:100000 масштабда кўрсатилмоқчи бўлса, бунинг учун узунлиги 200 м, эни салкам 6,6 м ли қоғоз керак. Шу сабабли топографик картада тасвирланадиган ҳудуд маълум катталикдаги қисмларга бўлинади ва уларнинг ҳар бири алоҳида варақ қоғозда тасвирланади. Ҳар бир варақ топографик ёки обзор-топографик карта меридиан ва параллел чизиқлар билан чегараланади ва трапеция шаклига эга бўлади.

Топографик ва обзор-топографик карталар кўп варақли бўлганлиги учун фойдаланишни осонлаштириш мақсадида улар маълум система бўйича варақларга бўлинган ва бу варақлар маълум система билан белгиланган.

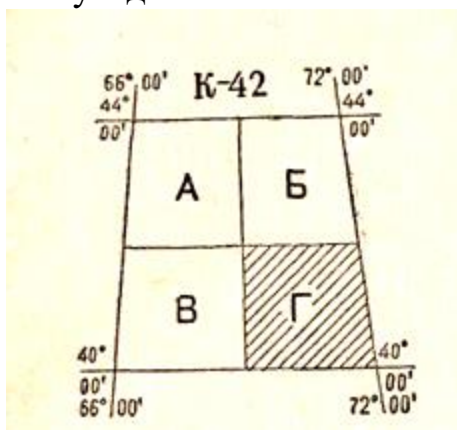
Топографик карталарни варақларга бўлиш ва варақларни белгилаш системасига номенклатура дейилади. МДХ топографик карталарининг номенклатураси 1: 1000 000 масштабдаги халқаро картанинг номенклатурасига асосланган. Халқаро номенклатура системаси 1909 йилда Лондон ва 1913 йилда Париж шаҳрида ўтказилган халқаро географик конгрессларда қабул қилинган. Бу системага кўра 1:1000 000 масштабли карта варағининг катталиги меридиан бўйича 4° ва параллел бўйича 6° га тенг. Бу картанинг ҳар бир варағига ном бериш учун Ер шари қаторларга ва колонналарга бўлинади. Экваторга параллел қилиб ҳар 4° дан қутбларга томон параллеллар ўтказиб – қаторлар, 180° меридиандан бошлаб ҳар 6° дан меридианлар ўтказилиб эса – колонналар ҳосил қилинади. Қаторлар экватордан қутбларга томон латин алфавитининг бош ҳарфлари (А дан V гача бўлган ҳарфлар) билан колонналар эса 180° меридиандан бошлаб араб рақамлари билан (1 дан 60 гача) белгиланади. Шундай қилиб 1:1000 000 масштабли карта ҳар бир варағининг номенклатураси – қаторни бегиловчи ҳарф ва колонна номери кўрсатувчи рақамдан иборат бўлади. Масалан, 26-шаклда шрихланган варақ (трапеция)нинг номенклатурасини кўрайлик. Бу варақ К ҳарфи билан белгиланган қаторда ва 42 рақам билан кўрсатилган колоннада жойлашган. Демак унинг номенклатураси К – 42 бўлади.



26-шакл. 1:1 000 000 масштабли картанинг варақлар схемаси ва номенклатураси

Барча топографик ва обзор-топографик карталарнинг номенклатурасига 1:1000 000 масштабли карта варақларини номенклатураси асос қилиб олинган.

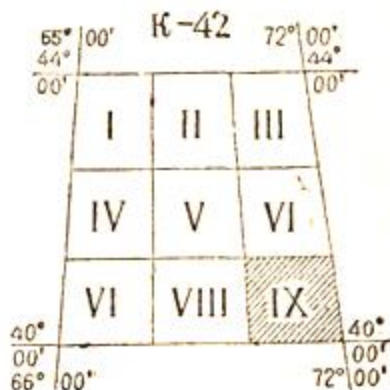
1:1000 000 масштабли картанинг бир варағида тасвирланган ҳудуд 4 бўлакка бўлинса ва бу бўлакларнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида қоғозда (варақда) тасвирланса, унинг масштаби 1:500 000 бўлади. 1:500 000 масштабли картанинг варақлари рус алфавитининг бош ҳарфлари: А, Б, В ва Г билан белгиланади. 1:500 000 масштабли карта варағининг номенклатураси 1:1000 000 масштабли карта варағининг номенклатураси ва шу варақни белгиловчи ҳарф (А, Б, В, Г) дан иборат. Масалан, 27-шаклда штрихланган 1:500 000 масштабли карта варағининг номенклатураси К – 42 – Г бўлади.



27-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 500 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

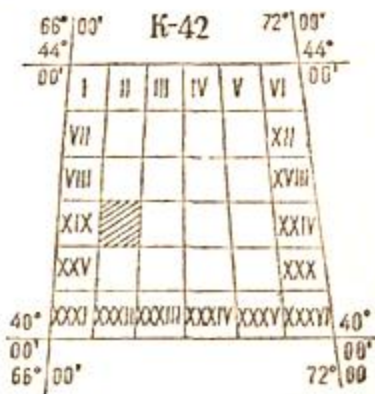
Худди шу каби 1:1000 000 масштабли картанинг бир варағи 9 варақ 1:300 000 масштабли картага, 36 варақ 1:200000 масштабли картага ва

144 варақ 1:100000 масштабли картага бўлинади. 1:300 000 масштабли карта варақлари I дан IX гача бўлган, 1:200000 масштабли карта варақлари I дан XXXVI гача бўлган рим рақамлари билан белгиланади. 1:300 000 масштабли карта варағининг номенклатураси 1:100 000 масштабли карта варағининг номенклатурасидан ва уларнинг олдида ёзилган рим рақамларидан иборатдир. 1:200 000 масштабли карта варақларининг номенклатураси эса 1:1000 000 масштабли карта номенклатураси ва тегишли варақ рақамидан иборат бўлади.

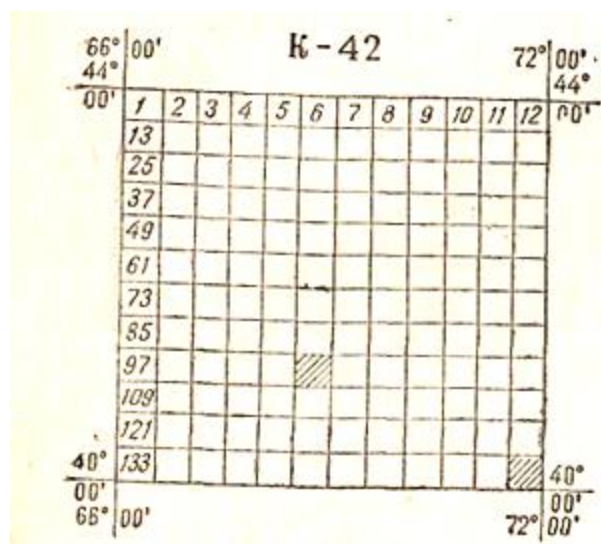


28-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 300 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

Масалан, 28-шаклда 1:300 000 масштабли карта штрихланган варағининг номенклатураси IX – К – 42, 43-шаклда 1:200 000 масштабли карта штрихланган варағининг номенклатураси эса Е – 42 – XX бўлади. 1:100 000 масштабли карта варақлари чапдан ўнгга томон рақамлар билан белгиланади.



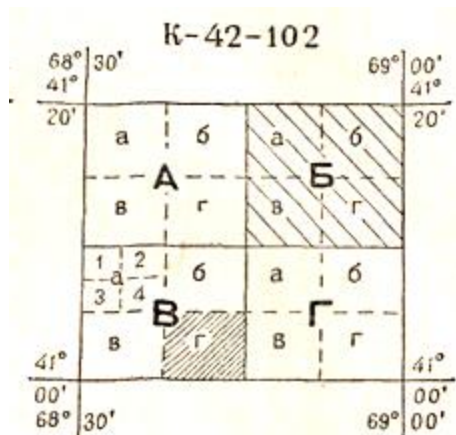
Бу картанинг номенклатураси 1:1000000 масштабли карта варағининг номенклатурасидан ва шу варақни белгиловчи рақамдан иборат бўлади. Масалан, 29-шаклда К – 42 номенклатураси 1:1000 000 масштабли карта варағининг 1:100000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси қандай белгиланиши берилган. Бу шаклда штрихланган варақнинг номенклатураси К – 42 – 102 бўлади.



30-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 100 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

1:100 000 масштабли картанинг ҳар бир варағи 4 варақ 1:50 000 масштабли картага бўлинади, яъни 1:100 000 масштабли картанинг бир варағида тасвирланган ҳудуд 1:50000 масштабли картанинг 4 варағи тасвирланади. 1:50 000 масштабли картанинг ҳар бир варағи рус алфавитининг бош ҳарфлари А, Б, В, ва Г билан белгиланади. Бу картанинг номенклатураси 1:100 000 масштабли картанинг номенклатураси (масалан, К – 42 - 102) дан ва шу карта варағини белгиловчи ҳарф (масалан, Б)дан ташкил топади. 31-шаклда 1:50 000 масштабли картанинг бир варағи сийрак штрих билан кўрсатилган бўлиб юқорида айтилганларга кўра унинг номенклатураси К – 42 – 102 – Б бўлади.

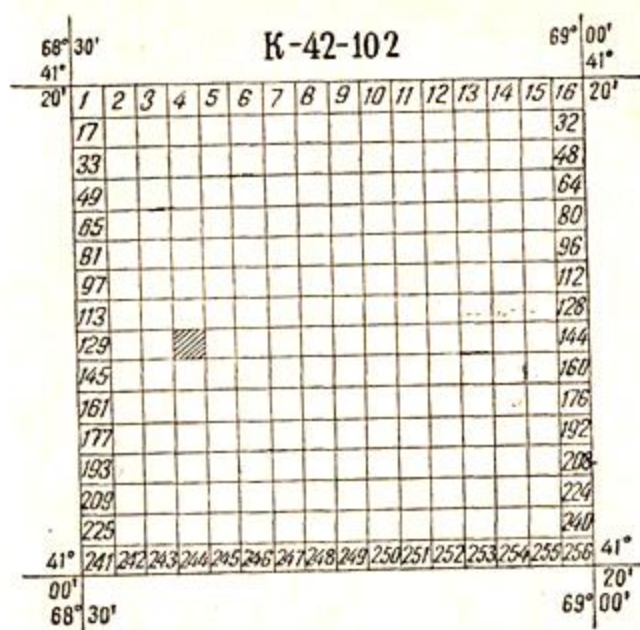
1:50 000 масштабли картанинг бир варағи 4 варақ 1:25 000 масштабли картага бўлинади. Уларнинг ҳар бири рус алфавитининг кичик ҳарфлари (а, б, в, ва г) билан белгиланади. Шунга кўра 1:25 000 масштабли карта варақларининг номенклатураси 1:50 000 масштабли карта варағининг номенклатураси (масалан, К – 42 – 102 – Б)дан ва шу варақни белгиловчи ҳарфдан иборат бўлади. Демак, 31-шаклда кўрсатилган 1:25000 масштабли картанинг штрихланган варағининг номенклатураси К – 42 – 102 – В – г.



31-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 50 000, 1 : 25 000 ва 1 : 10 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

1:25000 масштабли картанинг ҳар бир варағи ҳам 4 та 1:10 000 масштабли карта варақларига бўлинади. Бу варақларнинг ҳар бири араб рақамлари (1, 2, 3 ва 4) билан белгиланади. 1:10 000 масштабли карта варақларининг номенклатураси 1:25000 масштабли картанинг номенклатураси (масалан, К – 42 – 102 – В – а) ҳамда шу варақни белгиловчи рақам (масалан, 3)дан иборат бўлади. 31-шаклда 1:10 000 масштабли карта варағининг номенклатураси К – 42 – 102 – В – а – 3 бўлади.

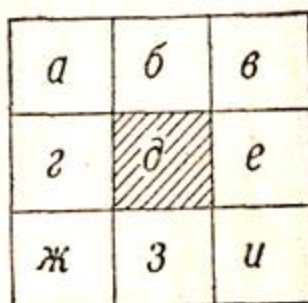
1:5000 ва 1:2000 масштабли топографик карталар номенклатураси ҳам 1:100 000 масштабли топографик карта номенклатурасига асосланган. 1:100 000 масштабли картанинг ҳар бир варағида 256 та 1:5000 масштабли карта варақлари жойлашади. Бу карта варағининг номенклатурасини кўрсатиш учун 1:100 000 масштабли карта номенклатурасига қавс ичида 1:5000 масштабли карта варағининг тартиб номери қўшиб ёзилади. Масалан, 32-шаклда штрихланган 1:5000 масштабли карта варағининг номенклатураси К – 42 – 102 - (132) бўлади.



32-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 5 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

1:5000 масштабли картанинг ҳар бир варағи ўз навбатида 9 та 1:2000 масштабли карта варақларига бўлинади ва унинг ҳар бир рус алфавитининг кичик ҳарфлари билан белгиланади. Унинг номенклатураси эса 1:5000 масштабли карта варағининг номенклатурасига қавс ичида тегишли варақни белгиловчи ҳарфни қўшиб ёзиб кўрсатилади. Масалан, 33-шаклда штрихланган варақнинг номенклатураси К – 42 – 102 – (132 – д) бўлади.

К-42-102 (132)



33-шакл. 1 : 1 000 000 масштабли карта бир варағининг 1 : 2 000 масштабли карта варақларига бўлиниши ва номенклатураси.

Қуйидаги жадвалда топографик ва обзор-топографик карталар бир варағи (трапецияси)нинг катталиги ва номенклатураси берилган.

Топографик ва обзор-топографик карталари бир варағи (трапецияси)нинг катталиги ва номенклатураси

3-жадвал.

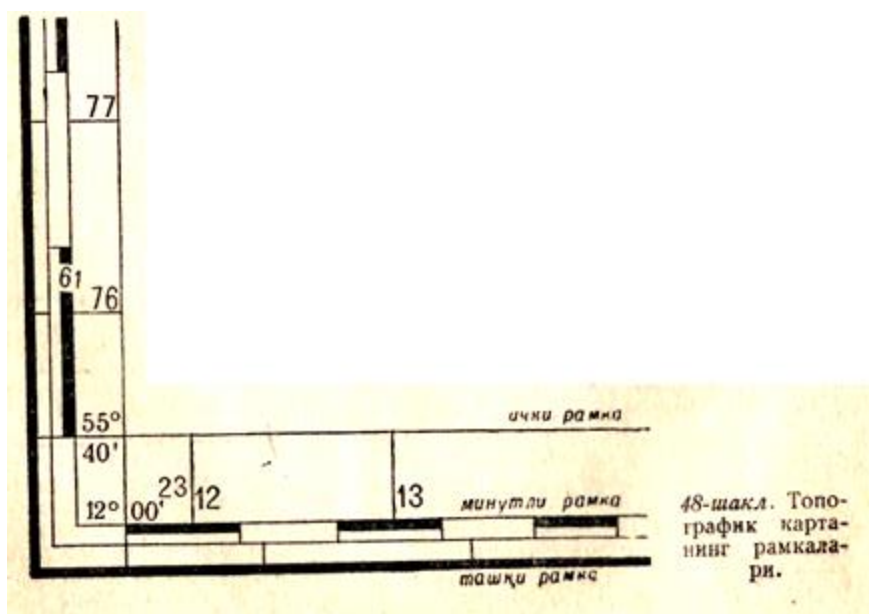
Картанинг масштаби	Варағининг катталиги		Номенклатураси
	Кенглик бўйича	Узоқлик бўйича	
1:1 000 000	4°	6°	К-42
1: 500 000	2°	3°	К-42-Г
1: 300 000	1°20′	2°	IX-К-42
1: 200 000	40′	1°	К-42-XX
1:100 000	20′	30′	К-42-102
1:50 000	10′	15′	К-42-102-Б
1:25 000	5′	7′30″	К-42-102-В-г
1:10 000	2′30″	3′45″	К-42-102-В-а-з
1:5 000	1′15″	1′52″5	К-42-102-(132)
1:2 000	0°25″	0′37″,5	К-42-102-(132-д)

4.6. Топографик карталарнинг рамкаси, тўғри бурчакли координата

тўғри ҳамда рамка ташқарисида бериладиган элементлар

Топографик карталарнинг ҳар бир варағи томондан бир неча чизиклар билан чегараланган. Ҳар бир варақ топографик картани чегаралайдиган ана шу чизикларга картанинг рамкаси дейилади.

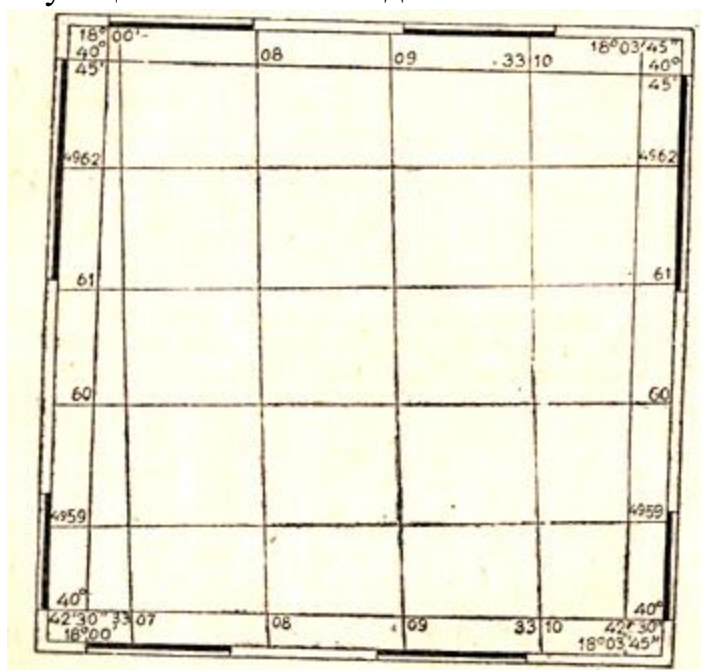
Топографик картанинг ташқи, ички ва минутли рамкаси (34-шакл) бўлади.



34-шакл. Топографик картанинг рамкалари.

Ташқи рамка йўгон чизикдан иборат бўлиб, картани безатиб туради.

Ички рамка икки меридиан ва икки параллел чизикдан иборат бўлиб, параллел чизиклар картани шимол ва жанубдаги, меридиан чизиклари эса ғарб ва шарқдаги чегараси ҳисобланади. Топографик картанинг ички рамкаси – унинг картографик тўридир. Параллел ва меридиан чизикларининг кесишган нуқталарига, шу нуқталарнинг тегишли географик координаталари ёзиб қўйилган. Масалан, 35-шаклда, карта рамкасининг шимоли-ғарбий бурчагининг географик кенглиги - $40^{\circ}45'$ ва географик узоклиги $18^{\circ}03'45''$ деб ёзилган.



35-шакл. Топографик картанинг тўғри бурчакли координата тўри.

Минутли рамка ташқи ва ички рамка оралиғига чизилган бўлиб, унда ҳар бир минутнинг узунлиги оқ ёки қорага бўйаб кўрсатилган.

Минутли рамка шу картада жойлашган нукталарнинг географик координатларини аниқлаш учун хизмат қилади.

Топографик картада нукталарнинг тўғри бурчакли координатларини аниқлаш учун тўғри бурчакли координата тўри ҳам чизилган бўлади (35-шакл). Тўғри бурчакли координата тўри ўзаро перпендикуляр чизиклардан, яъни горизонтал чизиклар экваторга, вертикал чизиклар эса 6° ли зонанинг ўқ меридианига параллел қилиб ўтказилган чизиклардан иборатдир. Топографик картада бу чизиклар маълум масофадан ўтказилади. (8-жадвал).

Топографик картада тўғри бурчакли координата тўрининг қанча масофадан ўтказилиши

4-жадвал.

Карта масштаби	Координата чизиклари орасидаги масофа	
	Картада (см ҳисобида)	Жойда (км ҳисобида)
1 : 100 00	2	2
1 : 50 000	2	1
1 : 25 000	4	1
1 : 10 000	10	1

Топографик картада тўғри бурчакли координаталар тўри квадрат ҳосил қилиб, бу квадратларнинг томонлари ер юзасида километрларга тенгдир. Шунинг учун ҳам бу тўр километртўри деб ҳам юритилади.

Координата чизикларининг километр қийматлари картанинг минутли ва ички рамкалари орасига ёзилган бўлади. Абсцисса қийматлари карта рамкасининг ғарбий ва шарқий қисмига, ордината қийматлари эса шимолий ва жанубий қисмига ёзилади. Масалан, 35-шаклда рамканинг жанубий қисмига яқин горизонтал чизикқа 4959 ёзилган. Бу рақам шу чизик ва унда жойлашган нукталар экватордан 4959 км шимолда жойлашганлигини билдиради. Шу шаклдаги биринчи вертикал чизикқа 3307 ёзилган. Бу рақамларнинг биринчиси (3) шу картанинг зона номерини, қолганлари эса чизикнинг шартли ординатасини билдиради. Абсцисса ва ордината чизиклари қийматларини қайта-қайта ёзмаслик учун кейини горизонтал ва вертикал чизикларда биринчи абсцисса ва ордината қийматидаги олдинги икки рақам тушириб қолдирилади. Шунинг учун биринчи горизонтал чизикқа 4959, кейингиларида 35-рақам тушириб қолдирилиб, 60, 61 ва шу кабилар ёзилган. Худди шу каби биринчи вертикал чизикқа 3307, кейингиларига эса 08, 09 ва бошқалар ёзилган.

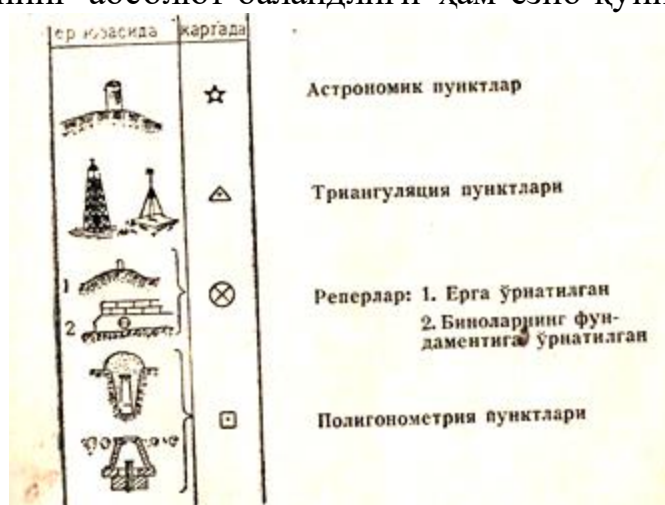
Топографик картадан фойдаланишда керак бўладиган баъзи бир маълумотлар унинг рамкасидан ташқарида берилади. Бу маълумотларга картанинг ёрдамчи элементлари дейилади. Картанинг ёрдамчи элементлари қуйидагилардан иборат:

1. Ҳар бир варақ топографик картанинг шимолий рамкаси тепасида унинг номенклатураси (масалан У – 41 -144 – Б – б) ва қавс ичида шу картада жойлашган энг катта аҳолипунктининг номи; 3. Картанинг жанубий рамкаси остида; а) шу картада тасвирланган ҳудуддаги магнит оғиш бурчаги ($10^{\circ}30'$) ва меридианлар яқинлашиши бурчаги ($1^{\circ}54'$); қавс ичида магнит стрелкасининг оғиши ва меридианлар яқинлашиши бурчакларини угломернинг неча бўлагига тенг эканлиги кўрсатилади; б) магнит стрелкасининг оғиши ва меридианлар яқинлашиши бурчакларининг графиги; в) картанинг сонли, сўз билан ифодаланган ва чизиқли масштаби; г) асосий горизонталларнинг неча метрдан ўтказилганлиги; д) қиялик бурчагини ўлчаш учун хизмат қиладиган қиялик бурчакларини аниқлаш масштаби; е) картанинг тузилган ва нашр этилган йиил ҳамда план олган кишининг фамилияси, картани нашр этган ташкилотнинг номи ва бошқа маълумотлар берилади.

4.7. Топографик карталарда геодезик таянч пунктларнинг кўрсатилиши

Координаталари ва абсолют баландликлари аниқланиб, ўрни ер юзасида белгиланган нукталарга геодезик таянч аунктлар (нукталар) дейилади. Бу пунктлар план олишда ва умуман карта тузишда асос бўлиб хизмат қилади.

Триангуляция, полигонометрия ва астрономия пунктлари, нивелирлаш реперлари ва ҳамда маркалари топографик картада махсус шартли белгилар билан кўрсатилади: 1:10 000 ва ундан йирик масштабдаги топографик карталарда ўрни ер юзасида белгиланган план олиш нукталари ҳам берилган бўлади. 1:25 000 ва ундан майда масштабли топографик карталарда 4-синф планли ва баландлик таянч нукталари кўрсатилмаган бўлиши мумкин. 36-шаклда таянч пунктларининг шартли белгилари кўрсатилган. Бу шартли белгилар ёнига таянч пунктнинг абсолют баландлиги ҳам ёзиб қўйилади.



36-шакл. Топографик картада геодезик таянч пунктларининг тасвирланиши.

V БОБ.

ТОПОГРАФИК КАРТАЛАРНИНГ ГЕОГРАФИК МАЗМУНИ.

5.1.Топографик карталарнинг шартли белгилари ва уларнинг асосий турлари

Топографик карталарда ер юзаси тафсилотлари махсус шартли белгилар ва ёзувлар ёрдамида тасвирланади.

Топографик карталарнинг шартли белгилари ўз хусусиятлари ва вазифаларига кўра: контурли, чизиқли, масштабсиз ва тушунтириш шартли белгиларига бўлинади.

Контурли шартли белгилар билан карта масштабида контурини кўрсатиш мумкин бўлган объектлар тасвирланади. Масалан, ўрмон, ботқоқлик, ўтлоқ, боғ, полиз, қўл ва бошқалар контурли шартли белгилар билан кўрсатилади. Контурларнинг бир-биридан фарқини кўрсатиш учун, ҳар бир контур ичида шу объектнинг шартли белгиси берилади ёки бу контурлар турли рангга бўялади. Масалан, ўрмон контури яшил рангга, қўл кўк рангга бўялади, қамишзор контури ичига қамишнинг шартли белгиси, токзорга токнинг шартли белгиси чизиб қўйилади. Ботқоқ ва шўрхок ерларнинг контурлари ичига турли хил штрихлар чизилади ва ҳоказо.

Чизиқли шартли белгилар билан узунасига давом этган объектлар – дарё, қўл ва денгизларнинг қирғоқ чизиқлари, сиёсий-маъмурий чегаралар, йўллар, телефон ҳамда телеграф линиялари ва бошқа объектлар тасвирланади.

Контурлари карта масштабида кўрсатиш мумкин бўлмаган объектлар – якка ўсган дарахт ва йўл кўрсаткичлари, булоқ, қудуқ, тегирмон ва бошқалар масштабсиз шартли белгилар билан кўрсатилади. Масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланган объектнинг жойдаги ўрни, одатда, шартли белгининг марказига ёки тагига тўғри келади. Масалан, завод, геодезик таянч пунктлар, қудуқ ва бошқа тўртбурчак, учбурчак, доира шаклида тасвирланадиган объектларнинг жойдаги ўрни шартли белгисининг тагига тўғри келади.

Тушунтириш шартли белгилари контурли, чизиқли ва масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланган объектларни қўшимча равишда характерлаш учун ишлатилади. Ўрмон хилларини кўрсатиш учун қўйиладиган шартли белги, дарё оқими йўналишини кўрсатувчи стрелка тушунтириш шартли белгиларига мисол бўла олади. Бундан ташқари, топографик картадаги барча рақам, ҳарф, қисқартма ва тўла ёзувлар ҳам тушунтириш шартли белгиларидир.

Топографик картада географик объектларни тасвирлаш учун ишлатиладиган турли хил ранглар ҳам шартли белги вазифасини бажаради. Картада бериладиган ранглар ундаги объектларни бир-

биридан ажратишга имкон беради. Шу билан бирга, ранг карта мазмунини бойитади ва уни ўқишни осонлаштиради. Топографик картадаги ранглар асосан объектларнинг табиатдаги ҳақиқий рангига мос келади. Масалан, ўрмон массивлари, боғлар, токзорлар, бутазорлар ва бошқа ўсимлик контурлари яшил рангда кўрсатилади. Сув билан боғлиқ бўлган объектлар (денгиз, кўл, дарё, канал, ҳовуз, сув омбори, қудук, ботқоқлик, булоқ ва бошқалар)нинг контурлари ёки шартли белгилари ҳаво рангда, рельеф ва унинг элементлари (қоя, жар, тош уюмлари, кум ва бошқалар) жигар рангда тасвирланади.

Топографик картага бўлган талабнинг тобора ортиши ва фан ҳамда техниканинг тараққий эта бориши муносабати билан топографик карталарнинг шартли белгилари ҳам такомиллаша борди. Натижада аҳоли яшайдиган пунктлар, рельеф, ўрмон ва бошқа объектларнинг перспектив шартли белгилари ўрнига илмий жиҳатдан ишланган ва маълум системага солинган ҳозирги замон шартли белгилари яратилди. Шартли белгиларнинг такомиллашиши топографик картадан фойдаланишни осонлаштирди.

Топографик карталарнинг мазмуни, унда жойдаги объектларнинг қанчалик аниқ ва мукамал тасвирланиши ҳамда бу карталарни ўқиш ва ундан фойдаланишнинг қулайлиги шартли белгиларининг сифати ва сони билан белгиланади. Шартли белгилар объектнинг яққол характерлай ва ифодалай оладиган, осон чизиладиган, эсда яхши сақланадиган ва ихчам бўлиши керак.

5.2. Топографик карталардаги ёзувлар

Топографик картада объектларни фақат шартли белгилар билангина кўрсатиш, яъни уларнинг номларини ёзмаслик картани ўқишда ва ундан фойдаланишда анча қийинчилик туғдирган бўлур эди. Шунинг учун объектларни картада тасвирлашда ёзувлардан ҳам фойдаланилади. Топографик картада бериладиган ёзувлар географик объектларнинг атоқли ва турдош номидан, объектларни сон ва сифат жиҳатдан характерлайдиган ёзув, қисқартма сўз, ҳарф ва рақамлардан иборатдир.

Аҳоли яшайдиган пунктлар, дарё, канал, сой ва ариқлар ва ярим ороллар, тоғ ва водийлар, давлат, республика, ўлка, вилоят, район ва бошқаларнинг номлари топографик картада тасвирланадиган объектларнинг турдош номлари қисқартма сўз билан ёзилади. Масалан, “техника ремонт станцияси” – РТС ва бошқалар.

Саноат ва қишлоқ хўжалик корхоналарининг шартли белгиси ёнидаги уларнинг ихтисосини, ўрмонларнинг турини кўрсатувчи, йўлларнинг тўшамасини ифодаловчи ёзувлар объектларнинг хусусиятини ёки сифат жиҳатдан характерлаш учун бериладиган ёзувларга мисол бўла олади. Масалан, фабрика шартли белгиси ёнига ёзиб қўйилган “меб” сўзи, шу фабриканинг мебель ишлаб чиқаришини,

завод шартли белгиси ёнига ёзилган “маш” сўзи, бу заводнинг машинасозлик заводи эканлигини, қудуқ шартли белгиси ёнига ёзилган “арт. к” сўзи, шу қудуқнинг артезиан қудуғи эканлигини, шоссе шартли белгиси ўртасига қўйилган А ҳарфи, бу йўлнинг тўшамаси асфальт эканлигини билдиради.

Объектларни миқдор жиҳатдан характерлайдиган рақамларга қишлоқ номи остига ёзилган рақам – шу қишлоқдаги хўжалик сонини, горизонталга ёзилган рақам - шу горизонталнинг абсолют баландлигини, кўприк шартли белгиси ёнига ёзилган рақамлар шу кўприкнинг узунлиги ва қанча юк кўтара олишини, жар ёнига ёзилган рақам – жарнинг чуқурлигини билдиради.

Топографик карталарда ёзувларнинг қай тарзда ёзилиши, катта-кичиклиги, ёзув шрифтининг характери ҳамда бошқа хусусиятлари Геодезия ва Картография Бош Бошқармасининг махсус кўрсатмаларида берилади.

Топографик карталарда тасвирланган объектнинг катта-кичиклиги ва аҳамиятига қараб ҳар хил шрифтлар қабул қилинган. Масалан, аҳоли пунктларининг номи улар аҳолисининг сони ва маъмурий аҳамиятига қараб турли катталиқдаги шрифтлар билан ёзилади. Дарё ёки каналларнинг номи уларнинг кема қатнови учун яроқли ёки яроқсизлигига қараб, ҳар хил катталиқдаги шрифтлар билан ёзилади.

5.3. Топографик карталарда гидрография объектларининг тасвирланиши

Топографик картада гидрография объектлари анча мукаммал тасвирланади. Бу объектлар – денгиз, кўл, дарё, сой, канал, сув омбори, булоқ, қудуқлардан ҳамда транспорт, мелиорация, суғориш ва аҳолини сув билан таъминлаш мақсадида қурилган турли гидротехник иншоотлардан иборатдир.

Топографик карталарда денгиз, кўл ва йирик сув омборларининг қирғоқ чизиқлари сувнинг энг кўтарилгандаги сатҳини кўрсатадиган чизиқ билан тасвирланади. Бу объектларнинг қирғоқ чизиғини тасвирлаш билан бирга, қирғоқларнинг рельефи, формаси, типи ва бошқа хусусиятларига ҳам катта аҳамият берилади. Махсус шартли белгилар билан қирғоқлар морфологиясига кўра: жарли ҳамда пляжли ёки пляжсиз, қумли ёки тошлоқ қирғоқларга ажратиб кўрсатилади. Денгиз ёки кўл суви сатҳининг кўтарилиб ёки пасайиб туриши натижасида ҳосил бўладиган полосалар ҳам тасвирланади. Бу полосалар грунטי бўйича қумли, шағалли ва тошли полосаларга бўлиб кўрсатилади. Бундай жойларнинг кўрсатилиши картанинг масштабига боғлиқдир. Денгиз ёки кўл сувининг энг юқори ва пастки қирғоқ чизиқлари орасидаги полоса 1:10 000 масштаби топографик картада эни бу карта масштабида 5 мм дан, 1:25000 – 1:100 000 масштаби карталарда 2 мм дан катта бўлсагина кўрсатилади. Топографик карталарда махсус шартли

белгилар билан саёз жойлар, сув остидаги ва сув бетига чикиб турадиган қоя тошлар, қояли ва маржон рифлари ва бошқалар ҳам тасвирланади.

Топографик карталарда картанинг масштабида 1 кв. мм дан катта жойни эгаллайдиган кўл ва сунъий сув ҳавзалари кўрсатилади. Демак, йирик масштабли топографик карталарда барча кўл ва сунъий сув ҳавзалари кўрсатилиши мумкин. Бироқ майда масштабли топографик карталарда барча кўлларни картага тушириб бўлмайди. 1:100 000 масштабли топографик картада 1 гектардан кичик бўлган кўл ёки сунъий сув ҳавзасини кўрсатиш мумкин эмас. Лекин баъзи бир ҳудудларнинг ландшафт хусусиятларини ифодалаш мақсадида картанинг масштабида 1 кв. мм дан кичик жойни эгаллайдиган кўллар ҳам кўрсатилиши мумкин. Масалан, бирон ҳудудда майда кўллар кўп бўлиб, улар шу ернинг ландшафтида муҳим роль ўйнаса, бу кўлларнинг баъзи бирлари ҳақиқий майдонига нисбатан бироз катта қилиб кўрсатилади.

Чўл районлардаги нордон сувли кўллар, шунингдек, шифобахш ёки саноат аҳамиятига эга бўлган кўллар, дарё бошланадиган ёки ориентир аҳамиятига эга бўлган кўлларнинг барчаси топографик карталарда тасвирланади. Бу кўллар карта масштабида 1 кв. мм дан кичик бўлса ҳам масштабсиз шартли белги билан кўрсатилади.

Топографик карталарда кўлларнинг катта-кичиклиги, шакли, қирғоқ чизигининг доимий ёки ўзгарувчан эканлиги, тўйиниши, сувининг сифати ҳамда унда кема қатнай олиши ёки қатнай олмаслиги ҳам берилади. Топографик карта кўллар тўғрисида анча мукаммал маълумот беради. Топографик картада карта масштабида 2 кв мм дан кичик бўлган кўллардан ташқари барча кўлларнинг майдонини ўлчаб, уларнинг катта-кичиклиги аниқланилади. Уларнинг қирғоқ чизиқлари тасвирланишига кўра қирғоқларининг формаси, типи ва рельефи, қирғоқ чизигининг доимийлиги, қуриб қоладиганлиги ва бошқа хусусиятларини аниқлаш мумкин.

Кўлларнинг сув сатҳи кўтарилган пайтидаги қирғоқ чизиги туташ чизик билан, суви қуриб қоладиган кўлнинг қирғоқ чизиги эса узук (пунктир) чизик билан тасвирланади. Кўл сувининг сифати қисқартма ёзувлар (масалан, “сол” – шўр сувли “г.сол” – нордон-шўр сувли ва бошқалар) билан ифодаланади. Йирик кўллардаги турли транспорт иншоотлари, навигация белгилари, пароходларнинг қатнаш йўллари ҳам кўрсатилади. Махсус шартли белгилар билан қуриб бораётган ёки ботқоққа айланган кўл, қамиш ва қўға ўсган кўл, кўлнинг шўрхок ёки майсазорга айланган қисмлари ҳам тасвирланади.

1:25 000 ва ундан йирик топографик карталарда барча дарё ва сойлар кўрсатилади. 1:50 000 ва 1:100 000 масштабли топографик карталарда тоғли районлардаги узунлиги карта масштабида 1 см дан кичик бўлган сойлар кўрсатилмаган бўлиши мумкин. Топографик карталарда дарёларнинг узунлиги, эгри-бугрилиги, кенлиги, чуқурлиги, сувининг оқиш тезлиги, кема қатновига яроқли ёки яроқсиз эканлиги ва

бошқа хусусиятлари, шунингдек, ундаги иншоотлар ва бошқалар кўрсатилади.

Топографик картада дарё ва сойлар, картанинг масштабига қараб бир ёки қўш чизик билан тасвирланади (1-жадвал).

5-жадвал

Дарёларни тасвирлаш усуллари

Картада дарёларнинг тасвирланиши	Дарёларнинг эни (м ҳис.)					
	1:2000	1:5000	1:10000	1:25000	1:50000	1:100000
Бир чизик билан	1,25 дан кичик	2,5 дан кичик	3 дан кичик	5 дан кичик	5 дан кичик	10 дан кичик
Оралиғи 0,3 мм бўлган қўш чизик билан	-	-	3 дан 5 гача	5 дан 10 гача	5 дан 20 гача	10 дан 40 гача
Картанинг масштабида ҳақиқий кенглиги сақланган ҳолда қўш чизик билан	1,25 дан катта	2,5 дан катта	5 дан катта	10 дан катта	20 дан катта	40 дан катта

Жадвалдан кўришиб турибдики, картанинг масштабида кенглиги 0,4-0,5 мм дан катта бўлган дарё ва сойлар картанинг масштаби бўйича қўш чизикли шартли белги билан кўрсатилади. Ундан кичик дарё ва сойлар эса масштабсиз шартли белги билан тасвирланади. Дарё ва сойлар бир чизик билан тасвирланганда юқори оқимидан қуйи оқимига томон йўғонлаша боради. Бу чизик ва масштабсиз икки чизик билан берилган дарё ва сойларнинг кенглигини картадан аниқлаб бўлмайди. Масштабли қўш чизик билан тасвирланган дарё ва сойларнинг кенглигини картада ўлчаб аниқлаш мумкин.

Кенглиги 3 м дан катта бўлган барча дарё ва сойларнинг кенглиги, чуқурлиги ва ўзани тагининг характери берилади. Бундай ёзувлар кечувлар ҳамда аҳоли пунктларинингёнида ва бошқа характерли жойларда берилади. Ундан ташқари қўш чизик билан тасвирланган дарё ёки сойларнинг оқим тезлиги ҳам кўрсатилади.

Топографик картада дарё ёки сой туташ чизиклар билан кўрсатилган бўлса, бу дарё ёки сойнинг суви доимий оқадиغان, узук кўк чизик билан кўрсатилган бўлса – суви қуриб қоладиган, қатор кўк нккталар билан кўрсатилган бўлса – ер остига сингиб, яна ер бетига оқиб чиқадиган дарё ёки сой эканлигини билдиради.

Дарёларнинг айрим қисмларида кўрсатилган кўк доирача ёнида берилган рақамлар дарёнинг шу нуқтасидаги сув сатҳининг абсолют баландлигини билдиради. Бундай маълумотлар, одатда дарёларнинг қўшилиш жойида, аҳоли пункти ёки гидротехник иншоотлар ёнида ва бошқа шу каби характерли жойларда берилади.

Картадаги жигар ранг пунктир чизиқлар дарё ёки сойнинг куруқ ўзанини ифодалайди.

Дарё ва сойлар ўзанининг характерли махсус шартли белгилари ва қисқартма ёзувлар билан тасвирланади (масалан, вdp. – водопад (шовва), пор. – пороги (остона тошлар) ва ҳоказо.

Дарёларга қурилган иншоотлар: гидроэлектр станциялар, портлар, пристанлар, тўғонлар, шлюзлар, кўприклар ва бошқалар ҳам махсус шартли белгилар билан кўрсатилади.

1:25 000 ва ундан йирик масштабдаги топографик карталарда барча канал, зовур ҳамда ариқлар тасвирланади. 1:50 000 ва 1:100 000 масштабли топографик карталарда эса иккинчи даражали зовур ҳамда ариқлар кўрсатилмаган бўлиши мумкин. Йирик канал ва ариқларнинг кенглиги, чуқурлиги ва бошқа характеристикалари ҳам берилади.

Дарё ва каналларда кема қатнай олиши ёки қатнай олмаслигини номларининг ёзилиш характерига қараб билиб олиш мумкин. Кема қатнай оладиган дарё ёки каналларнинг номи бош ҳарфлар билан (масалан, СОТЬ), кема қатнай олмайдиган дарё ёки каналларнинг номлари эса биринчи ҳарфи бош ҳарф билан, қолганлари эса кичик ҳарф билан ёзилади (масалан, Қорасув).

Топографик картада қудқ ҳамда булоқларнинг кўрсатилиши, уларнинг қаерда жойлашганлигига ва умуман ҳудуднинг характерига боғлиқдир. Чўл жойлардаги қудуқлар, сунъий ва табиий манбалар (сув омборлари, ҳовузлар, сардобалар, булоқлар ва бошқалар) батафсил кўрсатилади. Сув билан яхши таъминланган районларда эса қудуқ ва булоқларни кўрсатиш-кўрсатилмаслиги карта масштабига боғлиқдир. Масалан, 1:10 000 масштабли картада аҳоли пунктдан ташқарида жойлашган барча қудуқ ва булоқлар кўрсатилса, 1:25000 масштабли картада уларнинг энг асосийлари, 1:50 000 ва 1:100 000 масштабли карталарда эса фақат ориентир аҳамиятига эга бўлган қудуқларгина кўрсатилади.

Қудуқ кўк рангдаги доирача тарзида тасвирланиб, бу доирача ёнига оддий қудуқ бўлса К, артезиан қудуғи бўлса – арт.к деб ёзиб қўйилади. Чиғирик ёки шамол кучи билан суви чиқариладиган қудуқлар махсус шартли белгилар билан ажратилади. Одатда, аҳоли пунктдан ташқарида жойлашган артезиан қудуқлар, шамол кучи ёки чиғирик билан сув чиқариладиган қудуқлар барча топографик карталарда кўрсатилади. Асосий қудуқлар иккинчи даражали қудуқлардан К ҳарфини катта қилиб ёзиш билан ажратиб тасвирланади. Ундан ташқари, қудуқнинг шартли белгиси ёнида қуйидаги маълумотлар берилади:

касрнинг суратига абсолют баландлиги, махражида чуқурлиги, каср чизигининг давомида сувининг характери, бир соатда неча литр сув тўпланиши ва ҳ.к. Масалан, қудуқ шартли белгиси ёнига

$$\frac{254,3}{14} \text{ (сол. 146 л/ч)}$$

ёзилган бўлса, бу қудуқнинг абсолют баландлиги 254,3 м, чуқурлиги 14 м, бир соатда қудуққа тўпланадиган сув миқдори 146 л/соат бўлиб, суви шўр эканлигини билдиради.

Топографик карталарда кечув, кўприк, паромлар ҳам анча тўлиқ кўрсатилади.

Кечувлар қисқартма ёзув (бр.) билан, уларнинг чуқурлиги касрнинг суратида ва дарё тагининг характери касрнинг махражида кўрсатилади. Масалан, кечув ёнига бр.

$\frac{0,8}{T}$ деб ёзилган бўлса, бу кечувнинг чуқурлиги 0,8 м, дарё тагининг қаттиқ (Т - твёрдый) эканлигини билдиради.

Кўприкларнинг қандай материалдан (темир, ёғоч, темирбетондан) қурилганлиги ҳамда кема ва соллар устидаги кўприклар бир-биридан ажратиб кўрсатилади. Кўприкнинг шартли белгиси ёнига унинг узунлиги ва кенлиги (касрнинг суратида) қанча юк кўтара олиши (махражида) берилади. Масалан, кўприк шартли белгиси ёнига

$\frac{45-6}{8}$ ёзилган бўлса, бу кўприкнинг узунлиги 45 м, кенлиги 6 м эканлигини ва 8 тонна юк кўтара олишини ифодалайди.

Паром шартли белгиси ёнига ҳам унинг қанча юк (тонна ҳисобида) кўтара олиши ёзиб қўйилади.

Дарёларга қурилган тўғонлар ҳам махсус шартли белгилар билан кўрсатилиб, уларнинг шартли белгиси ёнига қандай материалдан қурилганлигини ифодаловчи қисқартма сўз, масалан, “бет” – бетон, “жел.-бет” – темир бетон ва бошқалар ёзилади.

5.4. Топографик карталарда рельефнинг тасвирланиши

Рельеф ва унинг асосий шакллари. Ер юзасидаги нотекисликлар, яъни баландлик ва пастлик, тоғлик ва пасттекисликлар йиғиндисига рельеф дейилади. Рельеф жойнинг табиий-географик элементлари орасида энг муҳими ҳисобланади. Жойнинг рельефига қараб, шу ердаги бошқа объектларнинг жойланишини, характерини ва бошқа кўпгина хусусиятларини аниқлаш мумкин. Ҳар бир жойнинг ер ости ва ер усти сувлари режими, ўсимлиги, тупроғи ҳамда иқлими кўп жиҳатдан шу жойнинг рельефига боғлиқ бўлади.

Ҳар қандай қурилиш ишларида (транспорт, гидротехника, саноат ва коммунал хўжалик иншоотларида ва ҳ.к.) жой рельефини билиш керак бўлади. Шунингдек, қишлоқ хўжалик ишларида ҳам рельефнинг роли каттадир. Умуман ҳудуддан рационал фойдаланиш учун олиб

бориладиган ҳар қандай илмий ва амалий ишларда рельефни билиш зарурдир. Бу ишларда топографик карталардан кенг фойдаланилади. Шунинг учун ҳам топографик карталарда рельефни илмий асосда аниқ ва мукамал тасвирлаш катта аҳамиятга эгадир.

Ер юзасининг рельеф шакллари хилма-хилдир. Улар табиатдаги эндоген (ички) ва экзоген (ташқи) жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Эндоген жараёнлар йирик рельеф шакллариини вужудга келдиради ва ер юзасининг асосий қиёфасини ҳосил қилади. Экзоген жараёнлар эса рельеф деталларини вужудга келтиради ва шу билан бирга ер юзасини текислайди.

Рельеф шакллари катта-кичиклигига кўра: макрорельеф, мезорельеф ва микрорельефга бўлинади. Макрорельеф ер юзасининг йирик рельеф шакллари бўлиб, унга тоғ тизмалари, йирик водийлар ва бошқалар киради. Мезорельеф, яъни ўртача катталиқдаги рельеф шаклларига алоҳида тоғ, тепа, кичик водий, жар ва бошқаларни киритиш мумкин. Микрорельеф – рельефнинг майда шакллари бўлиб, унга дўнг, кўрғонтепа, жилға ва бошқалар кирида.

Рельеф шакллариини характери ва денгиз юзасидан паст баландлигига кўра, пасттекислик, текислик, қия, ясси тоғлик ва тоғлик рельефига бўлиш мумкин. Ер юзасининг теп-текис ёки салгина паст-баланджойига текислик дейилади. Текисликлар одатда бир томонга нишаб бўлади. Текисликлар пастлик жойда ҳам, баланд ясси тоғлик устида ҳам учрайди. Абсолют баландлиги 200 м гача бўлган текислик паст текислик, 200 м дан 500 м гача бўлган ерлар қирлар деб аталади. Баландлиги 500 м дан ортиқ бўлган текислик ясси тоғликдир.

Асосан тоғлардан иборат жойлар тоғли рельефни ташкил этади. Тоғлар ҳам ўз навбатида паст, ўртача баландликдаги ва баланд тоғ рельефига бўлинади.

Жойнинг рельефи оддий ёки мураккаб бўлиши мумкин. Оддий рельеф шаклларига тепа, тоғ, дўнг, жилға ва бошқалар, мураккаб рельеф шаклларига эса тоғ тизмаси, катта дарё водийлари ва бошқалар мисол бўла олади.

Рельеф шакллари ташқи кўриниши бўйича бўртиб чиққан (қаварик) ва ботиқ бўлади.

Рельефнинг бўртиб чиққан шаклларига кўрғонтепа, дўнг, тепа, тоғ, тоғ тизмаси ва бошқалар, ботиқ рельеф шаклларига эса водий, жар, балки, қозонсой (котловина) сой ва бошқалар киради. Қуйида рельефнинг бу шакллари тўғрисида тўхтаб ўтамиз.

Атрофдаги текис жойдан кўтарилиб турган гумбазсимон ёки конуссимон шаклдаги баландликка тепа дейилади. Тепанинг атрофдаги текис жойдан баландлиги (нисбий баландлиги) 200 м гача бўлади. Нисбий баландлиги 100 м гача бўлган тепа дўнг дейилади. Нисбий баландлиги 1-1,5 м бўлган дўнг эса дўнгча дейилади. Сунбий дўнг кўрғонтепа дейилади. Унинг нисбий баландлиги 50 м гача бўлади.

Тоғ – атрофдаги текисликдан қад кўтарган баландликдир. Тоғнинг нисбий баландлиги 200 м дан ортиқ бўлади. Тоғ гумбазсимон, конус ёки пирамида шаклида ва бошқа шаклда бўлиши мумкин. Умуман тоғнинг шакли ғоят хилма-хилдир. Тоғнинг энг баланд қисми тоғ тепаси дейилади. Ўткир учли тоғ тепаларига тоғ чўққилари дейилади, тоғ чўққилари одатда қор билан қопланган бўлади.

Бирин-кетин қатор давом этиб кетган тоғлар тизмасини ташкил этади. Тоғ тизмалари одатда жуда катта масофага чўзилган бўлади. Тоғ тизмалари кўпинча атрофга тармоқланиб кетади. Тоғ тизмаларининг бу қисмлари тоғ тармоқлари дейилади. Икки ёки бир неча тоғ тизмасининг бир-бири билан туташган жойлари тоғ тугуни (узели) дейилади.

Ботиқ рельеф шакллариининг энг каттаси водийлар ҳисобланади. Водийлар узунасига чўзилган ва бир томонга нишаб бўлган мураккаб рельеф шакллари дир. Водийларнинг узунлиги, кенлиги ва чуқурлиги турлича бўлиши мумкин. Водий ён бағри силлиқ, қавариқ, ботиқ, терессали ва мураккаб бўлиши мумкин. Силлиқ ён бағирнинг нишаби деярли бирдай, яъни ўзгармас бўлади. Ён бағирнинг нишаби қиялик бурчаги билан ўлчанади. Ён бағирнинг қиялик бурчаги 5°гача бўлса – ётиқ, 5°дан 20°гача бўлса – қия, 20°дан 45°гача бўлса – тик, 45°дан катта бўлса – жуда тик ён бағир дейилади. Қабариқ ён бағирнинг нишаби бошланиш қисмида ётиқ бўлиб, пастга тушган сари тик бўла боради. Ботиқ ён бағирнинг нишаби юқори қисмида тик бўлиб, пастга тушган сари ётиқлаша боради. Қия ёки тик ён бағирдан ётиқ ён бағирга ўтиладиган жой ён бағирнинг букилган жойи, кетма-кет букилишлари орасидаги майдон терраса дейилади. Водийнинг икки томонидаги ён бағри бир хил нишабликка эга бўлса, бундай водий симметрик шаклдаги водий, ён бағирининг бир томони ётиқ, иккинчи томони тик бўлса, - ассиметрик шаклдаги водий дейилади. Водийнинг тагидан дарё оқса – уни дарё водийси, сув оқмаси қуруқ водий дейилади. Водийнинг ҳамма вақт дарё суви оқиб турадиган қисми дарё ўзани (русло), тошқин вақтидагина, яъни дарёнинг сув сатҳи кўтарилган пайтда сув босадиган жойлар қайир (пойма) дейилади. Дарё террасалари – яъни ён бағирдаги биров горизонтал сув супасимон шаклдаги рельеф шакллари, қайирдан бошлаб ҳисобланади. Масалан, қайирли терраса (ёки қайир), биринчи қайир усти террасаси, иккинчи қайир усти террасаси, учинчи қайир усти террасаси ва ҳ.к. Дарё тошганда сув бир неча марта қирғоқдан чиқиб кетиши ва қайтиши натижасида узунасига чўзилган ҳамда баландлиги 0,5-3 м бўлган дўнглار ҳосил бўлади. Уларни қирғоқ марзалари дейилади. Қирғоқ марзалари дарё водийларида учрайдиган микрорельеф шакллари дан бири ҳисобланади. Қирғоқ марзалари кўл ва денгиз қирғоқларида ҳам учрайди. Улар тўлқинлар ёки қирғоққа келиб уриладиган денгиз оқимлари натижасида қум ва шағалларнинг тўпланиши билан ҳосил бўлади. Уларнинг денгизга қараган томони ётиқ, қуруқликка қараган томони эса бир оз тикроқ бўлади.

Вақтинча оқар сувлар ерни ўйиб кетиши натижасида вужудга келган ва узунасига давом этган чуқурликлар жарлар дейилади. Одатда жарларнинг ён бағри тик бўлиб, унда ўсимлик ўсмайди. Жарларнинг узунлиги ўнлаб километр, чуқурлиги 50 м гача бўлиши мумкин.

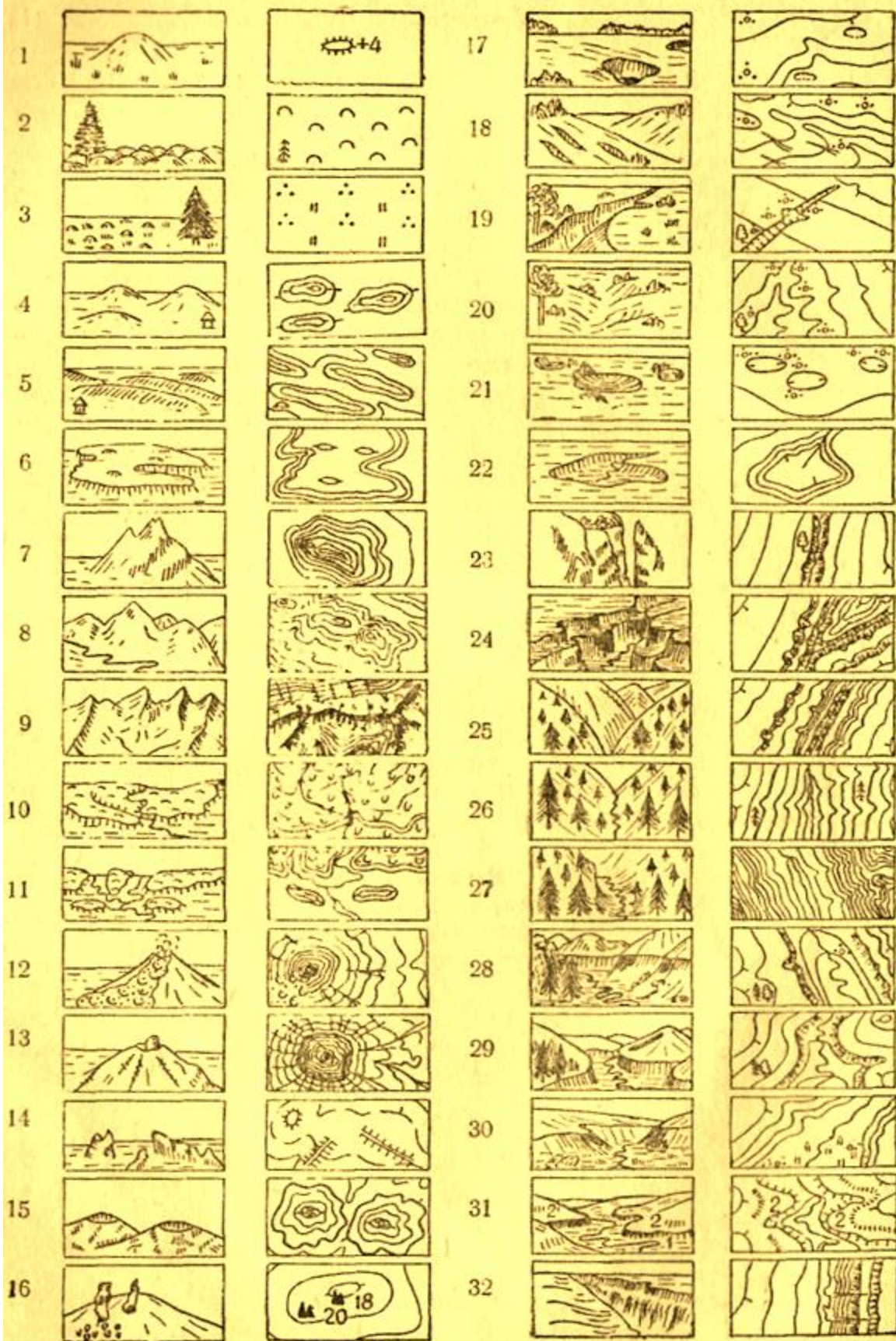
Ён бағри жуда тик бўлган кичик жар жилға дейилади. Жилға сув ювиши натижасида катталашиб жарга айланади. Чуқурланишдан тўхтаган, ён бағри ётиқ ва таги чим билан қопланган ясси жар балки дейилади.

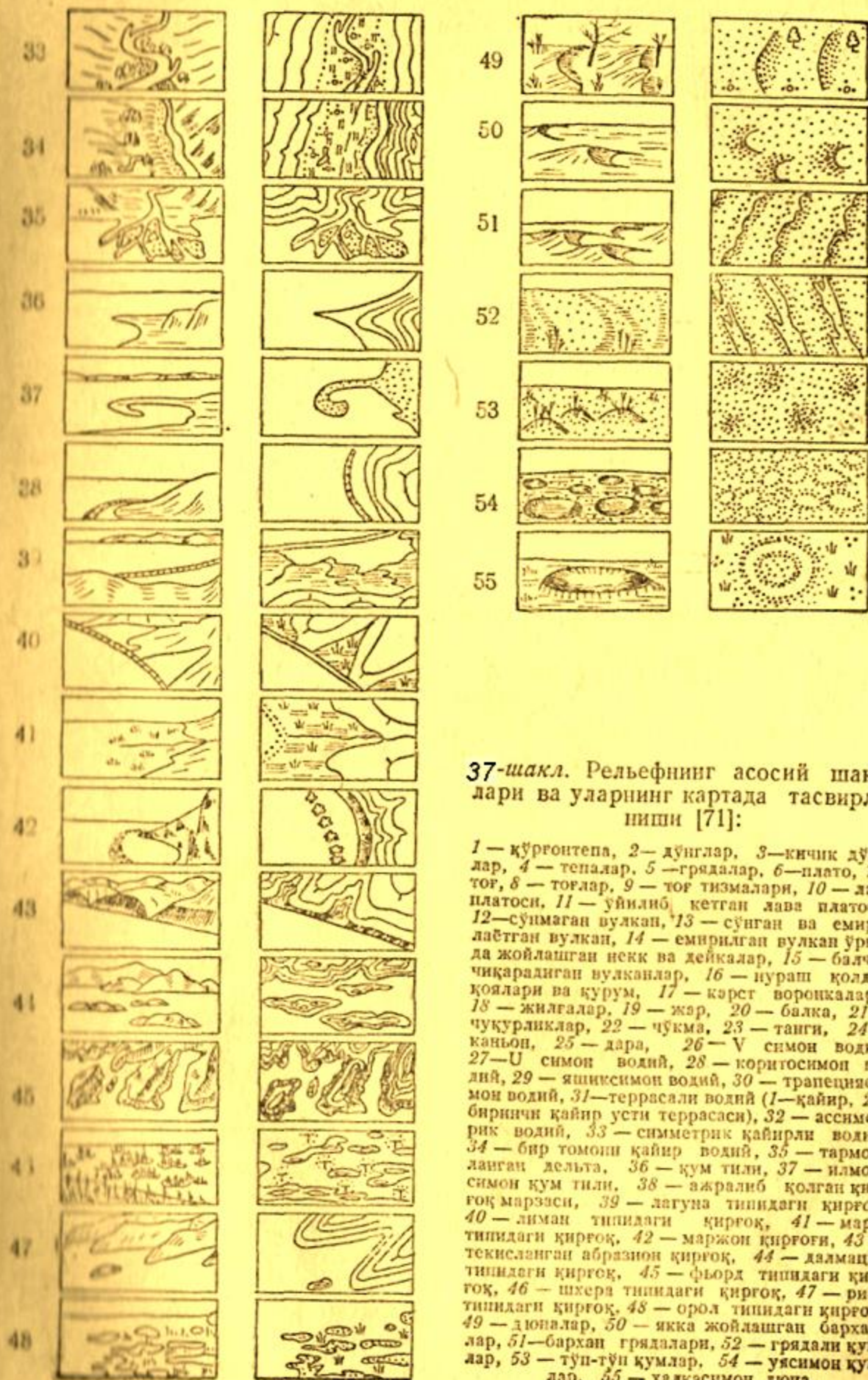
Қарама-қарши икки томонга йўналган водийларнинг бирлашган жойи бел ёки эгар деб юритилади. Тоғ тизмасининг пастроқ ерларидан довон ўтади. Довонлардан одатда тизманинг бир томонидаги водийдан иккинчи томонидаги водийга ўтиладиган йўл сифатида фойдаланилади. Тоғ водийлари хилма-хил шаклда бўлади. Тоғли районлардаги ён бағрилари жуда тик, қояли, чуқур водийлар дара дейилади. Дараларнинг чуқурлиги бир неча юз метргача боради. Жуда тор ва ён бағирлари ғоят тик даратанги (теснина) деб аталади.

Ботик рельеф шаклларида яна бири қозонсой (котловина)дир. Қозонсой тагидан ҳамма томонга баландлашиб борадиган кенг чўкмадан иборатдир.

Рельефнинг кичик ботик шаклларида сунъий чуқурлар, шунингдек, карст воронкалари, тупроқнинг чўкиши натижасида ҳосил бўлган ўйдимлар ҳам киради.

Рельефнинг асосий қавариқ ва ботик шаклларининг перспектив кўриниши ва картадаги тасвирланиши 37-шаклда берилган.





37-шакл. Рельефнинг асосий шакллари ва уларнинг картада тасвирланиши [71]:

1 — қўрғонтепа, 2 — дўнглар, 3 — кичик дўнглар, 4 — тепалар, 5 — грядалар, 6 — плато, 7 — тоғ, 8 — тоғлар, 9 — тоғ тизмалари, 10 — лава платоси, 11 — ўйилиб кетган лава платоси, 12 — сўнмаган вулкан, 13 — сўнган ва емирилган вулкан, 14 — емирилган вулкан ўрнида жойлашган некк ва дейкалар, 15 — балчиқ чиқарадиган вулканлар, 16 — нураш қолдиқ қоялари ва қурум, 17 — қорст воронкалари, 18 — жылғалар, 19 — жар, 20 — балка, 21 — чуқурликлар, 22 — чўкма, 23 — тагги, 24 — каньон, 25 — дара, 26 — V симон водий, 27 — U симон водий, 28 — коритосимон водий, 29 — яшиксимон водий, 30 — трапециясимон водий, 31 — террасали водий (1 — қайир, 2 — биринчи қайир усти террасаси), 32 — ассиметрик водий, 33 — симметрик қайирли водий, 34 — бир томони қайир водий, 35 — тармоқланган дельта, 36 — қум тили, 37 — илмоқсимон қум тили, 38 — ажралиб қолган қирғоқ марзаси, 39 — лагуна типидagi қирғоқ, 40 — лиман типидagi қирғоқ, 41 — марш типидagi қирғоқ, 42 — маржон қирғоғи, 43 — текисланган абразион қирғоқ, 44 — далмация типидagi қирғоқ, 45 — фьорд типидagi қирғоқ, 46 — шхера типидagi қирғоқ, 47 — риас типидagi қирғоқ, 48 — орол типидagi қирғоқ, 49 — дюналар, 50 — якка жойлашган барханлар, 51 — бархан грядалари, 52 — грядали қумлар, 53 — тўп-тўп қумлар, 54 — уясимон қумлар, 55 — ҳалқасимон дюна.

Рельефнинг тасвирланиши. Топографик картада рельефни тасвирлашда: а) рельеф типи, шакли ва элементларининг бир-бирига нисбатан жойланишини, б) нуқталарнинг абсолют ва нисбий баландликларини, в) ён бағир йўналишини ва унинг қиялигини ҳамда г) ландшафтнинг бошқа элементларини рельеф билан боғлиқлигини аниқлаш каби талаблар қўйилади. Бу талабларга жавоб бериш учун топографик карталарда рельефни тасвирлашда горизонталлар усулидан, нуқталар баландлигини ёзиш ёки отметка усулидан ҳамда махсус шартли белгилардан фойдаланилади.

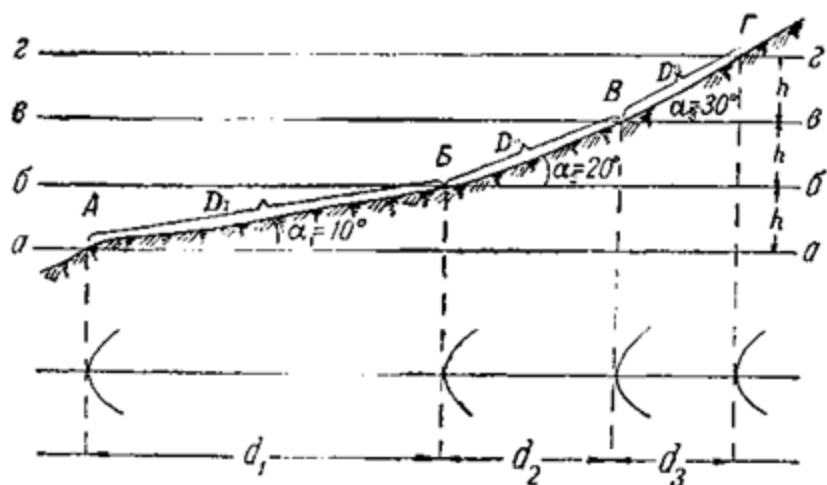
Рельефни отметка усули билан тасвирлаш. Отметка деб нуқтанинг абсолют баландлигини ифодаловчи рақамларга айтилади. Отметка усулида бирон жойнинг рельефини қоғозда тасвирлаш учун шу жойдаги характерли нуқталар, масалан, тоғ ёки тепанинг энг баланд нуқтаси, этаги, ён бағрининг букилган жойи, қозонсойнинг энг паст нуқтаси ва бошқа шу каби нуқталарнинг абсолют баландлиги аниқланилади. Сўнгра бу нуқталар қоғозга туширилади ва ёнига уларнинг баландликлари ёзиб қўйилади. Отметка усулининг афзаллиги шундаки, рельеф бу усулда тасвирланган картада нуқталарнинг баландлигини тез ва осон аниқлаш мумкин. Бироқ рельеф бу усул билан тасвирланган карталарда ён бағирларнинг йўналиши ва қиялигини, рельефнинг шаклини ва элементларининг бир-бирига нисбатан жойланишини аниқлаш учун анча қийин.

Шунинг учун бу усулдан фақат денгиз карталари тузишдагина фойдаланилади ва бу нуқталар ёрдамида денгиз чуқурликлари аниқланади. Топографик картада бу усулдан горизонталлар усули билан биргаликда фойдаланилади.

Рельефни горизонталлар билан тасвирлаш. Топографик картада рельеф асосан горизонталлар билан тасвирланади. Горизонтал деб бир хил баландликка эга бўлган нуқталарни туташтирувчи чизикқа айтилади. Горизонтални изогипс ҳам дейилади.

Горизонталлар ҳосил қилишни қуйидагича тушунтириш мумкин. Бирор тепаликни бир хил баландликдан ўтувчи горизонтал текисликлар билан кесилган деб фараз қиламиз.

Шунда бу горизонтал текисликларнинг тепалик ён бағирлари билан кесишган жойларида эгри чизиклар ҳосил бўлади. Бу эгри чизиклар горизонталлардир. Горизонталлар проекциясини текисликка туширсак, тик ён бағирли жойда горизонталлар бир-бирига яқин, ётиқ ён бағирли жойда эса горизонталлар бир-биридан узоқда жойлашади. Демак, горизонталлар оралиғининг катта ёки кичик бўлиши ён бағирнинг қиялигига боғлиқ экан; ён бағир қанча тик бўлса, горизонталлар шунча зич, ён бағир қанча ётиқ бўлса горизонталлар шунча сийрак жойлашади.



38-шакл. Кесим баландлиги, горизонталлар оралиғи ва қиялик бурчаги ўртасидаги муносабат.

Горизонталлар оралиғи билан жой қиялигининг бир-бирига боғлиқ эканлигини 38-шаклдан кўриб чиқамиз. 38-шаклда ён бағир кесими берилган бўлиб, унда аа, бб, вв, гг чизиклари жойнинг А, Б, В ва Г нуқталари орқали бир хил баландликдан ўтказилган горизонтал текисликларнинг ёндан кўринишидир. Икки горизонтал текислик орасидаги вертикал масофа кесим баландлиги, икки нуқта орасидаги масофа (D)нинг горизонтал проекцияси эса горизонталлар оралиғи дейилади. 38-шаклда кесим баландлиги h билан горизонталлар оралиғи эса d билан кўрсатилган. Ён бағир (АБ) билан горизонтал текислик (аа) орасидаги бурчакка қиялик бурчаги дейилади ва у a билан белгинади. 38-шаклдан кўринишича кетма-кет иккита горизонтал орасининг қисқа ва узун бўлиши, шу чизикнинг қиялик бурчагига боғлиқдир. Умуман қиялик бурчаги катта бўлса, горизонталлар бир-бирига яқин, қиялик бурчаги кичик бўлса горизонталлар бир-биридан узоқда жойлашади.

Кесим баландлиги – h , горизонталлар оралиғи – d ҳамда қиялик бурчаги – a нинг бир-бирига нисбатан муносабати қуйидаги формулалар билан ифодаланади.

$$h = d \operatorname{tg} a$$

$$d = \frac{h}{\operatorname{tg} a}$$

$$\operatorname{tg} a = \frac{h}{d}$$

Топографик карталарнинг масштабига ҳамда уларда тасвирланадиган рельефнинг мураккаблигига қараб турли масштабдаги топографик карталар учун турли хил кесим баландлиги қабул қилинган. Буни қуйидаги жадвалдан кўриш мумкин.

**Турли районлар учун қабул қилинган кесим баландлиги метр
ҳисобида**

Жойнинг характери	Масштаб					
	1:2000	1:5000	1:10000	1:25000	1:50000	1:100000
Ясси текисликлар	0,5	0,5	1,0-2,5	2,5	10,0	20,0
Паст- баланд ерлар ва сертепа текисликлар	0,5-1,0	1,0-2,0	2,5	5,0	10,0	20,0
Тоғли ва тоғолди районлар ҳамда қумли чўллар	2,0	5,0	5,0	5,0	10,0	20,0
Баланд тоғлар	-	-	-	10,0	20,0	40,0

Бу жадвалда берилган кесим баландлиги бўйича асосий горизонталлар ҳосил қилинади ва улар топографик карталарда узлуксиз эгри чизиқлар билан берилади. Асосий горизонталларнинг кесим баландлиги картанинг жанубий рамкаси остига ёзиб қўйилади. Рельефни ўқиш осон бўлсин учун топографик карталарда ҳар бешинчи горизонтал йўғон қилиб чизилади. Масалан, картада горизонталларнинг кесим баландлиги 5 метр бўлса, 0 горизонталдан бошлаб 5, 10, 15, 20- ва ҳ.к. горизонталлар йўғонлаштириб чизилади. Агар кесим баландлиги 2,5 метр бўлса ҳар ўнинчи горизонтал йўғонлаштириб чизилган горизонтал оралиғида барча горизонталларни чизиш мумкин бўлмаса, уларнинг баъзи бирларини тушириб қолдирилади.

Айрим жойларнинг рельефини асосий горизонталлар билан тўла кўрсатиш мумкин бўлмаса, кесим баландлигининг ярмига тенг бўлган горизонталлар ўтказилади. Бу горизонталларга қўшимча горизонталлар дейилади. Ярим горизонталлар картада узук (пунктир) чизиқлар билан берилади. Баъзан кесим баландлигининг тўртдан бирига тенг бўлган ва ёрдамчи горизонтал деб аталадиган горизонтал ҳам ўтказилиши мумкин. Бу горизонтал ҳам пунктир чизиқ билан кўрсатилади, лекин унинг узук чизиқлари қўшимча горизонталникига нисбатан қисқароқ бўлади.

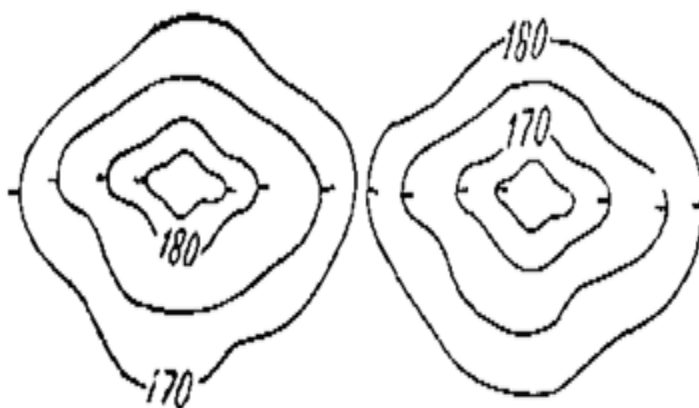
МДХ топографик карталарининг кесим баландлиги МДХнинг барча ҳудудини баландлик жиҳатдан районлаштириш натижасида халқ

хўжалигимиз барча тармоқларининг талабларини назарда тутиб илмий асосда ишлаб чиқилган.

Топографик картада рельефни горизонталлар билан тасвирланганда айрим горизонталлар ва рельеф характерли нуқталарининг отметкаси (абсолют баландлиги) ҳам ёзб қўйилади.

МДХда Болтиқ денгизининг сув сатҳи бошланғич горизонтал юза деб қабул қилинган. Шунинг учун топографик карталарда айрим горизонтал ва нуқталарнинг отметкаси шу горизонтал нуқтанинг Болтиқ денгизи суви сатҳидан ҳисобланган баландлигини кўрсатади.

Топографик карталарда ён бағирларнинг қай томонга нишаб эканлиги горизонталларга қисқа чизиқлар – бергштрихлар чизиш билан кўрсатилади. Бергштрихнинг учи қайси томонга йўналган бўлса, ён бағир ўша томонга нишаб бўлади. Буни 39-шаклдан яққол кўриш мумкин. Бунда тепа ва қозонсой айланасининг берк горизонталлар билан тасвирланган бўлиб, уларнинг қайси бири тепа, қайси бири қозонсой эканлигини бергштрихларнинг қайси томонга йўналганлигига қараб ажратиш мумкин; бергштрих горизонталнинг ташқи томонига йўналган бўлса – тепа, ички томонга йўналган бўлса – қозонсой бўлади. Ундан ташқари топографик картада тасвирланган жойнинг қайси томонга нишаб эканлигини айрим горизонталларга ёзилган рақамларга қараб ҳам аниқлаш мумкин. Бунда рақамларнинг ост томони нишаб йўналишини билдиради.



39-шакл. Тепа ва қозонсой (котловина)нинг горизонталлар билан тасвирланиши.

Рельефнинг шартли белгилари. Рельефнинг барча шакллари ва хусусиятларини горизонталлар билан тасвирлаб бўлмайди. Масалан, қиялиги 40° дан ортиқ бўлган тик ён бағирли рельеф формалари (жар, ўпирилиб тушган жойлар, қоялар, жилғалар ва бошқалар)ни горизонталлар билан кўрсатилганда, горизонталлар бир-бирига қўшилиб кетади.

Демак, рельефнинг барча шакллари ва уларнинг хусусиятларини ҳам горизонталлар ёрдамида тасвирлаш мумкин эмас. Горизонталлар билан тасвирлаб бўлмайдиган рельеф шакллари топографик картада

махсус шартли белгилар билан берилади. Бундай рельеф шакллариға қуйидагилар киради:

а) Жуда тик ён бағирли рельеф шакллари (жар, қоя, жилға, ўпирилма ёки сурилмалар ва ҳ.к.);

б) карта масштабида кўрсатиб бўлмайдиган, лекин шу жой учун характерли бўлган баъзи бир кичик рельеф шакллари (кўрғонтепа, ўпирилма, карст воронкалари, ғор, вулкан кратери, харсанг ва бошқалар);

в) мух ҳаракати натижасида вужудга келган баъзи бир рельеф шакллари (муз жари, музлик ёриқлари, қазилма музликлари ва ҳ.к.);

г) инсон фаолияти натижасида вужудга келган сунъий рельеф шакллари (кўтарма, кўрғонтепа, дамба ва бошқалар).

Топографик картада қўлланиладиган махсус шартли белгилар иловада берилган. Табиий рельеф шакллари жигар рангда, сунъий рельеф шакллари эса қора рангда кўрсатилади. Рельеф шакллари тасвирловчи шартли белгилар горизонталлар билан кўрсатилган рельеф шакллари тўлдирибгина қолмай, жойнинг характерли хусусиятини яққол ифодалашда ҳам муҳим аҳамията эга. Масалан, топографик картада жар ва жилғаларнинг тасвирланиши ҳудудни қанчалик ўйилганлигини кўрсатади ва бу ҳудуд қурилиш, қишлоқ хўжалиги ва бошқа ишлар учун яроқли ёки яроқсиз эканлигини аниқлашга имкон беради. Шу сабабли топографик карталарда рельеф шакллари анча батафсил тасвирланади.

Катта масштабида кўрсатиб бўлмайдиган, бироқ ориентир характерига эга бўлган микрорельеф шакллари (кўрғонтепа, чуқурча, ўйилма, кўтарма ва бошқалар) ҳам махсус шартли белгилар билан тасвирланади. Уларнинг шартли белгиси ёнига нисбий баландлиги ёки чуқурлиги ёзиб қўйилади.

Музликлар, доимий қорлар ва улар билан боғлиқ бўлган рельеф шакллари тасвирлашда ҳам махсус шартли белгилардан фойдаланилади.

Махсус шартли белгилар билан картанинг масштабида кўрсатиш мумкин бўлмаган, бироқ жойда учрайдиган кичик рельеф шакллари, чунончи, қумли ҳудуд ҳам кўрсатилади. 1:25000 масштаби карталарда қум рельефининг майда шакллари кўрсатилса, 1:50000 ва 1:100000 масштаби топографик карталарда эса фақат йирик рельеф шакллари (қум грядалари, йирик барханлар ва дўнғлар) горизонталлар билан тасвирланади.

Топографик картада айрим рельеф шакллари ва уларнинг характерли нуқталарининг баландликлари ҳам берилади. Нуқталарнинг баландлигини аниқлашни осонлаштириш мақсадида карталарда характерли горизонталларнинг абсолют баландлиги ҳам ёзиб қўйилган бўлади. Горизонталлар отметкасини кўрсатувчи рақамлар ён бағир нишаби бўйича ёзилади.

Топографик картада рельефни тасвирлаш учун горизонталлар, шартли белгилар ҳамда отметка усуллариининг биргаликда қўлланилиши, нуқталарнинг абсолют ва нисбий баландликларини, ён бағир йўналишини ва қиялик бурчагини ҳамда рельеф шаклларини ва элементларини аниқлашга имкон беради.

5.5. Топографик карталарда ўсимлик, тупроқ-грунт қоплами ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг тасвирланиши

Жойнинг ўсимлиги ва тупроқ-грунт қоплами табиий ландшафтнинг муҳим компонентлари ҳисобланади. Худудларнинг ўсимлиги ва тупроқ-грунт қопламини тасвирлайдиган карталар халқ хўжалигининг турли тармоқлари айниқса, қишлоқ хўжалиги учун катта аҳамиятга эгадир. Шу сабабли худуднинг географик жиҳатдан анча тўлиқ тасвири ҳисобланадиган топографик карталарда жойнинг ўсимликлари ва тупроқ-грунт қопламини тасвирлашга катта эътибор берилади.

Топографик карталарда 1) дарахт ўсимликлар (ўрмон, алоҳида дарахтзор, якка ўсган дарахт), 2) бута ўсимликлар, 3) ўтлоқлар, мох ва лишайник ўсимликлари ҳамда 4) жойда экилган дарахт, бута ва ўт ўсимликлари алоҳида ажратиб тасвирланади.

Картада ўсимликларнинг эгаллаган майдони нуқталар билан чегаралаб кўрсатилади. Агар бирор ўсимлик типининг чегараси узунасига давом этган объектлар: дарё, сой, канал, йўл, зовур, ариқ ва бошқаларга тўғри келса, бу объектнинг шартли белгиси ўсимлик типининг чегараси вазифасини ўтайди. Агар бирор хил ўсимлик типи ёки тупроқ-грунт қоплами кичик жойда тарқалган бўлиб, карта масштабида кўрсатиб бўлмаса, махсус шартли белгилар, билангина кўрсатилади. Масалан, картада бир тўда дарахт, узунасига давом этган ўрмонзор ёки бутазор, якка ўсган дарахт ва бошқаларнинг шартли белгисигина берилиб, уларнинг майдони кўрсатилмайди. Умуман картада 4 кв мм дан катта жойни эгаллайдиган ўсимлик ва тупроқ-грунт кўрсаткичларигина карта масштабида тасвирланиши мумкин. Бироқ ориентир аҳамиятига эга бўлган ўсимлик, тупроқ-грунт кўрсаткичлари масалан, якка ўсган дарахт, ўрмон ичидаги экинзор ва бошқалар гарчи майдони картада 4 кв мм дан кичик бўлса-да, масштабсиз шартли белги билан кўрсатилади.

Ўрмон контурлари бошқа элементлардан ажралиб турсин учун яшил рангга бўялади. 1952 йилга қадар нашр этилган карталарда ўрмон контурлари доирачалар билан тўлдирилар эди.

Ўртача баландлиги 4 метрдан катта бўлган дарахтзор контурлари ўрмон шартли белгиси билан кўрсатилади. Ўрмонлар игна баргли, кенг баргли ҳамда аралаш ўрмонларга бўлиб тасвирланади. Агар ўрмон дарахтларининг 80 % дан ортиғи игна баргли дарахтлардан иборат бўлса, игна баргли ўрмон шартли белгиси билан, 80 % дан ортиғи кенг баргли бўлса, кенг баргли ўрмон шартли белгиси билан, игна баргли ҳамда кенг баргли дарахтлар биргаликда ўсган бўлса, аралаш ўрмон шарли белгиси

билан кўрсатилади. Ўрмонда бирон-бир дарахт тури 80 % ни ташкил қилса, бу дарахт турининг номи ўрмон типини кўрсатувчи шартли белги ёнига ёзиб қўйилади. Масалан, игна баргли ўрмон шартли белгиси ёнига қарағай (сосна) деб ёзилган бўлса, бу ёзув ўрмонда қарағайнинг 80 % дан ортиқ эканлигини кўрсатади. Ундан ташқари, топографик карталарда ўрмонда энг кўп тарқалган дарахтларнинг ўртача баландлиги (касрнинг суратида), йўғонлиги (махражида) ҳамда бир-биридан қанча узоқда жойлашганлиги (каср ёнида) ҳам берилади. Масалан, ўрмон турини билдирувчи шартли белги ёнига $\frac{20}{0.25}$

Ёзилган бўлса, - бу – ўрмондаги дарахтларнинг ўртача баландлиги 20 м, йўғонлиги 0,25 м, улар ўртача ҳисоб билан бир-биридан 5 м узоқликда жойлашганлигини билдиради.

Шунингдек, топографик картада ўрмон ичидаги йўллар ва кесилган дарахтларни ташиб чиқиш йўллари ҳамда ўрмон бўлаклари (кварталлари) ҳам кўрсатилади.

Кесилган, ўт тушган, сийрак ва шамол синдирган дарахтзор, бўйи паст дарахтлар (тундрада, тоғли районларда), ҳамда дарахтларининг бўйи 4 метргача бўлган ўрмонлар махсус шартли белгилар билан кўрсатилади.

Агар бу ўрмонлар ичида, масалан, кесилган ўрмон ўрнида буталар ўсган бўлса, картада бутанинг ҳам, кесилган ўрмоннинг ҳам шартли белгиси берилади.

Бутазор ўрмон каби игна баргли, кенг баргли ва аралаш ўсган бутазорга ажратиб тасвирланади. Унинг ҳам шартли белгиси ёнига буталарнинг ўртача баландлиги ёзиб қўйилади. Чакалакзор ва саксовул ўсган жойлар ҳам махсус шартли белгилар билан тасвирланади. Ер бағирлаб ўсадиган дарахтлар, баландлиги 2 метрдан ошмайдиган паст бўйли дарахтлар ва буталар (масалан, пакана арча, дўлана, қарағай, зирк, наъаматак ва бошқалар) ҳам алоҳида характерлаб кўрсатилади.

Бутачалар шартли белгиси билан баландлиги 0,8 метргача бўлган паст бўйли буталар (қорақат, учқат, брусника, клюква, арчагул ва бошқалар) тасвирланади.

Махсус шартли белгилар билан чала буталар ҳам кўрсатилади. Чала буталарга бўйи 0,8 м дан паст бўлган ва қурғоқчил районларга мослашган ўсимликлар (масалан, шувок, янтоқ, кокпек, бурган, терескен ва бошқалар) киради.

Ўтлоқлар ўсимлик қопламига кўра топографик картада бўйи 1 метрдан баланд ва 1 метрдан паст ўсадиган ўтлоқларга ажратиб, ўзига хос махсус шартли белгилар билан берилади.

Топографик карталарда қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлар, боғлар, токзорлар ва турли плантациялар ҳам тасвирланади. Ориентир кам бўлган жойларда экинзорларнинг контури чегаралаб кўрсатилади ва унинг ичига “пашня” деб ёзиб қўйилади. 1:25000 ва

ундан йирик масштаби карталарда полизлар кул рангга бўяб кўрсатилади. 1:100000 масштаби картада эса полизлар кўрсатилмайди. 1:10000 ва ундан йирик масштаби карталарда аҳоли яшайдиган пунктлар атрофидаги яйловлар махсус шартли белги билан тасвирланади. Шоли, чой, тамаки, пахта ҳамда бошқа шу каби махсус экинлар 1:10000 ва ундан йирик масштаби карталарда шартли белгилар билан, бошқа топографик карталарда эса тушунтириш ёзувлари билан акс эттирилади. Мевали дарахтзорлар карта масштабида 10 кв мм дан кам жойни эгалласа, чегараси берилмай, фақат шартли белгисигина қўйилади. 10 кв мм дан катта жойни эгалласа контури бўйича кўрсатилади ва унинг ичида шартли белгилари берилади. Худди шу каби тоқзорлар, мевали бутазорлар ҳам карта масштабида 25 кв мм гача жойни эгалласа, масштабсиз шартли белги билан 25 кв мм дан катта жойни эгалласа, карта масштабида чегаралаб кўрсатилади. Парклар, уларнинг планировкаси ва қандай дарахтлардан ташкил топганлиги, йирик масштаби карталарда эса, скверлар ва газон (майсазор)лар ҳам кўрсатилади.

Топографик карталарда тупроқ-грунт қоплами – қумлоқ, тошлоқ ерлар, туб жинсларнинг ер бетига чиқиб қолган жойлари, қоялар, тош уюмлари, ён бағирдан нураб тушган жинслар уюми, яъни қурумлар, тақир ва шўрхоқ ерлар, ботқоқликлар бирмунча батафсил тасвирланади.

Ботқоқликлар – ўтиб бўладиган, ўтиш қийин бўлган ва ўтиб бўлмайдиган ботқоқликларга, шунингдек, ўсимликлар турига кўра ўтлоқ, мохли ҳамда қамишзор ботқоқликларга, шунингдек, дарахт ва бута ўсадиган ботқоқликларга ажратиб кўрсатилади.

Чўлларга хос қумли ерларнинг ландшафти бу ердаги қум рельефи шакллари ва ўсимликларининг характериға кўра бир неча типга ажратилади. Топографик картада қуруқ ва ботқоқланган шўрхоқларнинг бир-биридан фарқи ҳам кўрсатилади.

5.6. Топографик карталарда аҳоли пунктларининг тасвирланиши

Аҳоли пунктлари топографик карталарда типи, аҳолисининг сони ва сиёсий-маъмурий аҳамиятига кўра бир неча категорияга бўлиб тасвирланади.

Аҳоли пунктлари типи бўйича шаҳарлар, шаҳар типдаги посёлкалар (масалан, ишчи посёлкалари ва ҳ.к.) ҳамда қишлоқ типдаги аҳоли пунктлари (қишлоқ, овул, совхоз посёлкаси, станица ва бошқалар)га бўлинади.

Сиёсий-маъмурий жиҳатдан эса пойтахт, иттифоқдош ва автоном республикалар пойтахтлари, ўлка, вилоят, автоном вилоят, миллий округ ҳамда район ва қишлоқ марказларига бўлинади.

Топографик карталарда аҳоли пунктларининг типи, маъмурий аҳамияти ҳамда аҳолисининг сони, уларнинг номлари ёзувларининг характери ва катта-кичиклигига қараб фарқ қилинади. Масалан,

шаҳарлар номи бир хил катталиқдаги бош ҳарфлар билан, шаҳар типидagi посёлкалар ва дачалар номи бир оз қия қилиб ёзилган бош ҳарфлар билан, қишлоқлар номи эса – биринчиси бош ҳарф билан, қолганлари кичик ҳарфлар билан ёзилади.

Қишлоқларнинг номи остига, шу қишлоқдаги хўжаликлар (хонадонлар) сони ёзилади. Қишлоқ совети маркази СС, район маркази РС, посёлка совети ПС билан белгиланади. Бу ёзувлар ҳам қишлоқ аҳоли пунктларининг номи остида берилади. Бу ёзувлар ҳам аҳоли пунктидаги кўча ва майдонлар, канал ва кўллар, ҳовузлар, ҳовли ва бинолар ҳамда бошқа шу каби объектлар топографик картага анча мукаммал туширилади. Албатта, бу объектларнинг қай даража тўлиқ тасвирланиши карта масштабига боғлиқ. Умуман картанинг масштаби қанча йирик бўлса, бу объектлар шунча тўлиқ ва аниқ тасвирланади. Масалан, 1:10000 масштабли топографик картада аҳоли пунктларидаги ҳар бир уй, бино, кўча, тупик, майдон, парк ва бошқа шу каби объектлар батафсил кўрсатилади. 1:25000 ва 1:50000 масштабли топографик карталарда эса бир неча уйлар кўчалар билан чегараланган квартал тарзида тасвирланади. Йирик бинолар ва ориентир аҳамиятига эга бўлган бошқа объектлар ажратиб кўрсатилади. 1:100000 масштабли картада эса шаҳарнинг тасвири асосий квартал тасвиридан иборат бўлиб, иккинчи даражали квартал ва кўчалар умумлаштириб берилади.

Аҳоли пунктининг иқтисодий, транспорт ва маданий жихатдан қандай аҳамиятга эга эканлиги бу ердаги завод, фабрика, станция, вокзал, мактаб, касалхона ва бошқа саноат, транспорт ҳамда маданият кўрсаткичларига қараб белгиланади. Маъмурий, саноат, хўжалик, маданий-оқартув муассасалари ва идоралари жойлашган бинолар, бошқа бино ва уйлардан махсус қисқартма ёзувлар ёрдамида ажратиб кўрсатилади.

Аҳоли пунктларининг структураси, плани ҳамда улардаги кварталларнинг жойланиши ва шакли картага туширилган кўчаларга қараб аниқланади.

Аҳоли пунктидаги биноларнинг қандай материалдан қурилганлигига қараб турли ранг билан кўрсатилади. Масалан, 1:25000 ва 1:50000 масштабли карталарда ёнғинга чидамли (тош, бетон, пишик ғишт, темир-бетон) материалларида қурилган уй ва бинолар жойлашган кварталлар тўқ сариқ рангда, ёнғинга чидамсиз (ёғоч, тахта, хом ғишт) материалларида қурилган уй ва бинолар жойлашган кварталлар эса сариқ ранг билан берилади. 1958 йилга қадар нашр этилган топографик карталарда ёнғинга чидамли кварталлар катаклар билан, ёнғинга чидамсиз кварталлар эса бир томонга йўналган чизиқлар билан кўрсатилган. 1:100000 масштабли топографик карталарда кварталлар ҳозир ҳам шу хилда кўрсатилади.

Аҳоли пунктдан ташқарида жойлашган ва ориентир аҳамиятига эга бўлган бино, уй, хароба, сарой ва бошқалар махсус шартли белгилар

билан кўрсатилиб, уларнинг шартли белгиси ёнида бу объектларнинг тушунтириш ёзувлари берилади. Архитектура аҳамиятига эга бўлган бино ва ҳар хил иншоотлар: ҳайкал, черков, мачит, мадраса ва ҳоказолар ҳам махсус шартли белгилар билан кўрсатилади. Агар уларнинг шартли белгиси объектни тўлиқ ифодалай олмаса изоҳ тарзида қисқартма ёзувлар берилади.

Турли материалдан ишланган девор ва тўсиқлар, масалан, тошдан, пишиқ гиштдан ишланган деворлар, пахса девор, ёғоқ деор, четан, темир ва тиканли симдан қилинган тўсиқлар, шунингдек, сунъий дамба ва кўтармалар топографик карталарда махсус шартли белгилар билан тасвирланади. Девор ёки тўсиқнинг баландлиги унинг шартли белгиси ёнига ёзиб қўйилади. Топографик карталарда девор ва тўсиқларнинг қай даражада аниқ ва тўлиқ тасвирланиши карта масштабига боғлиқдир. Йирик масштабли топографик карталарда барча хил девор ва тўсиқлар кўрсатилади. Майда масштабли топографик карталарда эса муҳим аҳамиятга эга бўлган девор ва тўсиқларгина берилади.

5.7. Топографик карталарда йўлларнинг тасвирланиши

Йўллар ва аҳоли пунктларининг топографик картада сийрак ёки зич жойлашганлиги шу ҳудуднинг ҳўжалик жиҳатдан қай даражада ўзлаштирилганлигини кўрсатади. Маълумки, йўллар асосан аҳоли пунктларини бир-бири билан транспорт жиҳатидан боғловчи воситадир. Аҳоли йўлларининг мамлакат муҳофаазидаги аҳамияти айниқса каттадир. Шунинг учун ҳам топографик карталарда йўлларни имкон борича аниқ ва батафсил тасвирланади. Топографик карталарда барча темир йўллар, автомобил ва от-арава йўллари берилади. Ундан ташқари, дашт ва чўллардаги, шунингдек, аҳоли сийрак яшайдиган жойлардаги сўқмоқлар, вақтинчалик йўллар, карвон йўллари ҳам кўрсатилади.

Темир йўллар топографик карталарда кенг ва тор, бир изли, икки изли ва уч изли темир йўлларга, электрлаштирилган, паровоз ёки дизель, от ёки трактор тортадиган темир йўлларга, шунингдек, қурилатган ва бузилиб кетган темир йўлларга ажратиб тасвирланади.

Трамвай йўллари ва осма йўллар ҳам алоҳида шартли белгилар билан кўрсатилади. Темир йўлларнинг неча изли эканлиги уларнинг шартли белгисига вертикал чизикчалар қўйиб белгиланади. Масалан, шартли белгида чизикча учта бўлса, уч изли, иккита бўлса икки изли темир йўлни кўрсатади. Ундан ташқари, темир йўл устидаги сатнция, разъезд, депо ва йўл постлари, будкалар, казарма ва бошқалар ҳам картага анча тўлиқ туширилади. Улар одатда қисқартма ёзувлар билан берилади. Масалан, Б- бутка, тун. – туннель, каз. – казарма, пл. – платформа ва ҳоказо. Темир йўл станцияларининг номи тўлиқ ёзилади.

Темир йўлдаги кўтармалар ва ўйилган жойлар ҳам махсус шартли белгилар билан кўрсатилиб, уларнинг шартли белгилари ёнига

кўтарманинг нисбий баландлиги ҳамда ўйилманинг чуқурлиги ёзиб қўйилади.

Автомобиль ҳамда от-арава қатнайдиغان йўллар тўшамаси ва аҳамиятига кўра қуйидагиларга бўлиб кўрсатилади:

- 1) Автострадалар;
- 2) Яхшиланган шоссе;
- 3) Шоссе;
- 4) Текисланган тупроқ йўл;
- 5) Тупроқ йўл;
- 6) Дала ва ўрмон йўллари (вақтинчалик йўллар);
- 7) Карвон йўллари;
- 8) Қишки йўллар;
- 9) Сўқмоқ йўллар.

Автострада – кенглиги 14 метрдан ортиқ асфальт-бетон ёки цемент-бетон ётқизилган катта йўл бўлиб, топографик картада 4 та параллел чизик (иккитаси ингичка ва иккитаси йўғонроқ чизик) билан кўрсатилади. Параллел чизиклар ичига тенг ораликларда нуқталар қўйилади. Йўғон чизикларнинг ораси тўқ сарик рангга бўялади.

Шосселар устига асфальт, бетон, ғўлатош ва шағал ётқизилган йўллардир. Агар йўлнинг устига асфальт ёки бетон ётқизилган бўлиб, эни 6 метрдан кенг бўлса яхшиланган шоссе, ғўла тош, шағал ва бошқа тўшама ётқизилган бўлса – шоссе дейилади.

Шоссе топографик картада қўш чизик билан кўрсатилади. Яхшиланган шоссени кўрсатиш учун қўш чизик орасига нуқталар қўйилади. Шоссе картада тўқ сарик рангга берилади. Шоссе шартли белгисидаги қўш чизиклар орасига йўлнинг умумий эни, қавс ичида эса фойдаланиладиган қисмининг эни ҳамда тўшамаси номининг биринчи ҳарфи (бош ҳарф билан) ёзиб қўйилади. Масалан, шоссенинг ичига 8 (12) А ёзилган бўлса, бунда 8 – автотранспорт қатнай оладиган қисмининг кенглигини, 10 – йўлнинг умумий кенглигини, А – эса йўл устига ётқизилган материал характери (мисолимизда А – асфальт ётқизилганини) билдиради.

Текисланган тупроқ йўллар ҳам топографик картада қўш чизик билан кўрсатилиб, бунда чизиклар оралиғи сарик рангга бўялади. Тупроқ йўл битта қора чизик билан тасвирланади. Текисланган тупроқ йўл шартли белгисининг ҳам баъзи бир жойларига йўлнинг кенглиги ёзиб қўйилади.

Дала ва ўрмон йўллари вақтинчалик тупроқ йўллардан иборат бўлиб, уларда фақат дала ишлари вақтида ёки ўрмондан ёғоч ташиш вақтидагина автотранспорт қатнайди. Дала ва ўрмон йўллари картада узук (пунктир) чизиклар билан кўрсатилади. Сўқмоқ йўллар ҳам картада узук чизиклар билан берилади, лекин бу узук чизиклар дала ва ўрмон йўллари шартли белгисидаги узук чизикларга нисбатан қисқароқ бўлади.

Чўл районлардаги карвон йўллари, шимолий районлардаги қиш вақтида фойдаланиладиган қишки йўллар ҳам картада махсус шартли белгилар ёрдамида акс эттирилади. Йўлнинг бузилган жойлари, қурилатган йўллар, ботқоқлик жойлардаги тахта, шох ёки хода ётқизилган жойлар ҳам махсус шартли белгилар билан кўрсатилади.

Шоссе ва яхшиланган тупроқ йўлларнинг транспорт қатнаши қийин бўлган қисмлари ва тик қўтарилган ёки тик тушган жойлари учун ҳам махсус шартли белгилар қабул қилинган. Аҳоли сийрак яшайдиган ва йил давомида фойдаланиб бўлмайдиган иккинчи даражали йўлларнинг фойдаланиш мумкин бўлган вақти карталарда ёзиб қўйилади.

Топографик картада кўприк, кечув, паром, автоколонка ва транспортни ёнилғи билан таъминлаш пунктлари, километр ва йўл кўрсаткичлари, йўлни кесиб ўтган қувурлар ва бошқалар ҳам анча мукамал берилади.

Йўлларнинг топографик картада тўлиқ ва аниқ тасвирланиши карталарнинг масштабига боғлиқдир. Масалан, 1:10000 масштаби картада барча темир йўллар, автомобиль ва от-арава йўллари, доимий қатналадиган дала ва ўрмон йўллари ҳамда асосий сўқмоқлар кўрсатилади. Бу картада муҳим аҳамиятга эга бўлмаган сўқмоқларгина кўрсатилмаслиги мумкин. Қолган карталарда эса йўллар танланиб ва умумлаштириб тасвирланади. Масалан, йўллар зич бўлган районларнинг 1:25000 масштаби картасида, иккинчи даражали сўқмоқ йўлларгина эмас, баъзи дала йўллари ҳам кўрсатилмайди. 1:50000 ва 1:100000 масштаби карталарда фақат муҳим аҳамиятга эга бўлган дала ва ўрмон йўлларигина кўрсатилади. Йўллар зич ўтган районларда иккинчи даражали йўллар, масалан, шоссе ёни бўйлаб кетган тупроқ йўллар кўрсатилмаган бўлиши мумкин. Темир йўллар, автострадалар, шосселар ва текисланган тупроқ йўлларнинг барчаси қандай район бўлишидан қатъий назар ҳамма топографик карталарда албатта кўрсатилади.

5.8. Топографик карталарда саноат, қишлоқ хўжалиги ва социал-маданият объектларининг тасвирланиши

Топографик картада тасвирланадиган саноат объектлари завод, фабрика, электр станцияси, кон, шахта, электр линиялари, турли хил тегирмонлар, нефт ва газ қувурлари ҳамда вишқалари, гидроэлектр станциялари, ёнилғи электр станциялари ва бошқалардан иборатдир. Бу объектларни карта масштабида кўрсатиш мумкин бўлса, уларнинг ташқи кўриниши сақланган ҳолда, агар карта масштабида кўрсатиш мумкин бўлмаса масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланади. Саноат объектларини махсус шартли белгилар билан тасвирлаш билан бирга, уларнинг ишлаб чиқариш урини ифодалаш учун қисқартма ёзувлардан ҳам фойдаланилади. Масалан, завод ёки фабрика шартли белгиси ёнига, шу завод ёки фабриканинг ишлаб чиқариш турини

билдирадиган ёзувлар (масалан “кирп”, - ғишт заводи, “л.пром”. – енгил саноат, “сол”. – туз кони ва бошқалар) ёзиб қўйилган бўлади.

Топографик картада тасвирланадиган қишлоқ хўжалик объектлари қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерлар (45-§), РТС, РТМ, колхоз ва совхозларнинг хўжалик бинолари, ўрмон хўжалиги идоралари, балиқчилик корхоналари, асалари боқиладиган ерлар ва бошқа шу каби объектлардан иборат бўлиб, бу объектлар картанинг масштабига қараб турли аниқликда ва тўлиқликда кўрсатилади. Қишлоқ хўжалик объектларини карта масштабида бериб бўлмаса уларни махсус шартли белгилар билан тасвирланади. РТС, РТМ ва бошқалар аҳоли пунктдан ташқарида жойлашган бўлса, фақат қисқартма ёзувлар билан берилади. Шаҳар ва шаҳар типига аҳоли пунктларида РТС ва РТМ лар алоҳида ажратиб кўрсатилмайди. Асаларичиликни тасвирлаш учун махсус шартли белги қабул қилинган бўлиб, бу белги ёнига “пас.” ёки “пасека” деб ёзиб қўйилади.

Топографик картада тасвирланадиган мактаб, клуб, театр, кинотеатр, маданият уйи, касалхона, амбулатория, санаторий, болалар уйи ва дам олиш уйлари, стадион, музей, ҳайкал, институт, техникум бинолари ва бошқа шу каби объектлар социал-маданият объектларига киради. Бу объектларнинг баъзи бирлари махсус шартли белгилари билан кўрсатилса, айримлари шартли белгиси ёнида қисқартма ёзувлар (масалан, шк. – мактаб, кл. – клуб, техн. – техникум, астр.обсерв – астрономия обсерваторияси ва бошқалар) билан берилади. Социал-маданият объектлари 1:25000 ва ундан йирик масштабли карталарда тўлиқ тасвирланади. 1:50000 ва 1:100000 масштабли карталарга эса муҳим аҳамиятга эга бўлган ҳамда ориентир вазифасини ўтайдиган социал-маданият объектларигина туширилади.

Топографик карталарда алоқа воситалари ҳам бирмунча тўлиқ тасвирланади. Алоқа воситалари объектлари телефон, телеграф линиялари, телефон станцияси, телеграф ва радиотелеграф идора ҳамда бўлимларидан иборатдир. Темир йўл ва автострада ҳамда бўлимларидан иборатдир. Темир йўл ва автострада бўйлаб ҳамда аҳоли пунктлари орқали ўтган телефон, телеграф линиялари топографик карталарда кўрсатилмайди. Чунки муҳим йўллар бўйлаб ва аҳоли пунктлари ичида алоқа воситаларининг бўлиши ўз-ўзидан маълумдир. Бошқа жойлардан ўтган телефон, телеграф линиялари ва радиотрасляция алоқаларининг шартли белгилари берилади. Аҳоли пунктларидан ташқарида жойлашган алоқа бўлимларининг шартли белгиси ёнига телеграф, почта, радио деб ёзиб қўйилади. Қишлоқдаги алоқа бўлимлари шу қишлоқнинг номи остига махсус шартли белги қўйиш билан кўрсатилади.

5.9. Топографик карталарда чегараларнинг тасвирланиши

Маъмурий чегаралар: давлат, иттифокдош ва автоном республикалар, ўлка, вилоят ва ўлкага қарашли вилоятлар ҳамда миллий

округларнинг чегаралари барча топографик карталарда махсус шартли белгилар билан кўрсатилади.

Ундан ташқари, давлатзаповедникларининг чегаралари ҳам махсус шартли белгилар билан чизилади. 1:10000 ва ундан йирик масштабли карталарда шаҳарлар чегараси ҳам кўрсатилади. 1:5000 ва 1:2000 масштабли карталарда районлар ҳамда баъзан эса қишлоқ совети, колхоз, совхозларнинг чегараси ва темир йўл ҳамда шосселарни чегаралаб турган полосаларнинг чегараси ҳам берилади.

Чегаралар турли катталиқдаги ва шаклдаги узук чизиқлар билан тасвирланади. Агар чегара дарё, канал, йўл ва бошқа шу каби узунасига давом этган объектлар бўйлаб ўтса, бу объектлар чегара вазифасини ўтайди. Бунда дарё, канал, йўл ва бошқаларнинг бурилиш жойларига чегара белгиси қўйилади. Агар икки чегара бир-бирига тўғри келиб қолса, у ҳолда сиёсий-маъмурий жиҳатдан юқори ҳисобланувчи чегаранинг шартли белгиси чизилади. Масалан, республика ва вилоят чегараси бир-бирига тўғри келиб қолса, республика чегарасининг шартли белгиси чизилади.

VI БОБ.

ТОПОГРАФИК КАРТАДАН ФОЙДАЛАНИШ.

6.1. Умумий тушунча

Топографик карталар мамлакатимиз халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлланилади. Топографик картадан турли ихтисосдаги кишилар ўз иш фаолиятида кенг фойдаланади. Ҳар бир мутахассис топографик картадан фойдаланар экан, ундан ўзига керакли маълумотларни олади. Умуман, топографик карталардан турли мақсадларда фойдаланилади. Биз қуйида топографик карталарни ўқиш, бу карталарда картометрик ва морфометрик ишларни бажариш, картадан нусха кўчириш ва шу каби умумий масалалар тўғрисида тўхтаб ўтамиз.

Карталар устида турли хил ўлчаш ишларини бажаришга картометрик ишлар дейилади. Картометрик ишларнинг назарияси ва техникасини картометрия фани ўрганади. Картометрик ишлар халқ хўжалигида муҳим аҳамиятга эгадир. Бу ишлар натижасида турли-туман географик объектларнинг узунлиги, майдони, чизиқларнинг йўналиш бурчаклари, шунингдек, икки нукта орасидаги масофа ва бошқа шу кабилар аниқланилади. Картометрик ишларнинг қай даража аниқлик билан олиб борилиши картанинг масштабига боғлиқ бўлиб, карта масштаби қанча йирик бўлса, бу ишлар шунча аниқлик билан бажарилади. Топографик карталар бошқа умумгеографик карталарга нисбатан йирик масштабли карталар бўлганлиги сабабли картометрик ишларда бу карталардан айниқса, кўп фойдаланилади.

Картада ўлчаш ишларини бажариш асосида турли географик объектларнинг узунлиги, майдони ҳамда нукталар орасидаги масофалар тўғрисидагина эмас, балки, умуман, рельеф тўғрисида ҳам хилма-хил рақамли маълумотлар олиш мумкин. Топографик картадан фойдаланиб рельеф тўғрисида турли хил рақамли маълумотларни олиш морфометрия дейилади. Картада морфометрик ишларни бажариш натижасида нукталарнинг абсолют ва нисбий баландликлари, жойнинг қиялик бурчаги ва нишаби, сув ҳавзалари ҳамда уларнинг майдони ва бошқалар тўғрисида турли-туман маълумотлар олиш мумкин. Картада жой ҳақидаги морфометрик маълумотларнинг қай даражада аниқ ўрганилиши ҳам карта масштабига боғлиқдир. Барча хил морфометрик ишлар асосан топографик карталар асосида олиб борилади.

Топографик карта билан жойда ишлаш вақтида картани ориентирлаш, ўзи турган нуктани картадан топишга, маршрут бўйича юрилганда эса топографик картани жой билан таққослаб боришга тўғри келади. Шунинг учун бу бобда картани ориентирлаш, кузатувчи турган нуктани аниқлаш ва карта билан маршрут бўйича юриш тўғрисида ҳам қисқача маълумот берилди. Картадан фойдаланганда, кўпинча ундан

нусха кўчиришга ҳам тўғри келади, шу сабабли бу ҳақда ҳам қисқача тўхтаб ўтилди.

6.2. Топографик картани ўқиш тўғрисида тушунча

Топографик картани ўқиш учун, аввало, унинг шартли белгиларини яхши билиш керак бўлади. Маълумки, топографик картанинг шартли белгилари маълум географик объектларнинг хусусиятларини характерлаб беради. Шунинг учун, картанинг шартли белгиларини яхши ўзлаштириб олган киши картадан маълум географик объектлар тўғрисида анча мукаммал маълумот ола билади. Масалан, аҳоли пунктининг картадаги тасвирига қараб, ундаги квартал ва кўчалар, муҳим бинолар, завод ва фабрикалар, маданият ва хўжалик муассасаларининг жойланишини, шартли белги ёнида берилган ёзувларни ўқиб бу объектлар номини, ёзилиш характерига қараб эса типини (қишлоқ, посёлка ёки шаҳар эканлигини) ва бошқа хусусиятларини аниқлаш мумкин. Аҳоли пункти ичидаги бино шартли белгиси ёнида берилган қисқартма ёзувга қараб, бу бионинг мактаб, касалхона, клуб, фабрика ёки завод эканлигини билиш мумкин.

Қишлоқ типига аҳоли пункти номининг остига ёзилган рақамга қараб шу қишлоқдаги хўжаликлар сонини, қисқартма ёзувларга қараб, бу ерда қишлоқ ёки район совети жойлашганлигини, шартли белгиларга қараб эса бу ерда почта, телеграф бўлимлари, шунингдек, бу қишлоқ атрофида полиз, боғ ва бошқа объектларнинг бор-йўқлигини билиб олиш мумкин.

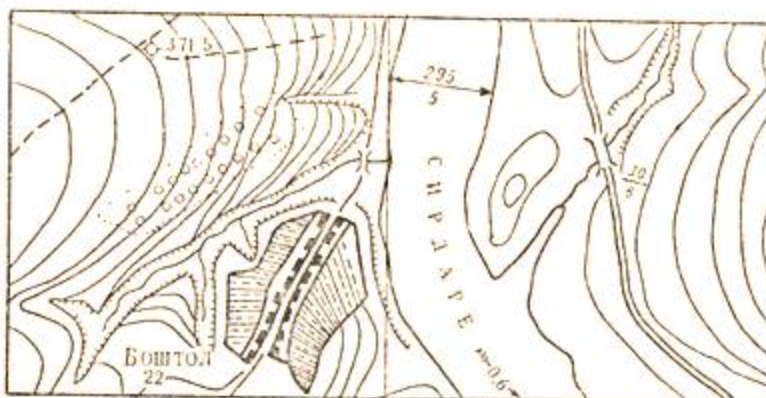
Шунингдек, дарё шартли белгиси ёнига қўйилган шартли белги ва ёзувлардан фойдаланиб, дарё тўғрисида турли маълумотлар олса бўлади. Масалан, дарё шартли белгиси ёнидаги ёзув – дарёнинг номини, бу ёзувнинг характери ва дарёда кема қатнаши ёки қатнай олмаслигини, махсус стрелка ҳамда унга ёзилган рақамлар дарё оқимининг йўналишини ва тезлигини, кўк рангдаги доирача ёнига ёзилган рақам – шу нуктада дарё сув сатҳининг абсолют баландлигини, ундан ташқари, дарёнинг эни бўйлаб ёзилган рақамлар унинг кенлиги ва чуқурлигини кўрсатади. Шунингдек, махсус шартли белгилар дарёда шаршара, саёзлик, тўғон ва бошқалар бор-йўқлигини билдиради. Умуман, картада берилган шартли белги ва ёзувларни ўқиб, картада тасвирланган турли географик объектлар тўғрисида анча мукаммал маълумотларга эга бўлиш мумкин.

Картада кўрсатилган турли географик объектлар бир-бири билан чамбарчас боғлиқ ва бир-бирини тақозо қилади. масалан, аҳоли пунктлари шу ҳудуддаги рельеф, гидрография, йўллар ва бошқа топографик элементлар билан боғлиқ ҳолда кўрсатилади. Бинобарин, картада тасвирланган географик объектлар бир-бирига боғлиқ эканлигини ҳисобга олиб, маълум бир ҳудуднинг географик хусусиятларини очиб бериш мумкин. Масалан, картада тасвирланган

рельеф шакллари шу худуднинг гидрографияси ҳақида, рельеф ва гидрография эса ўсимлик ва грунти ҳақида, аҳоли пунктлари ҳамда йўллар эса худуднинг қанчалик ўзлаштирилганлиги ҳақида тасаввур бера олади.

Хулоса қилиб айтсак, картани ўқиш унинг шартли белги ва ёзувлари ҳамда картада тасвирланган географик объектларнинг бир-бирига чамбарчас боғлиқ эканлиги асосида худуднинг географик хусусиятларини билиб олиш демакдир.

Энди 40-шаклда берилган 1:25000 масштабли топографик картанинг кичик бир қисми (иккита катакда) тасвирланган жой билан умумий тарзда танишиб чиқамиз.



40-шакл. 1 : 25 000 масштабли топографик картанинг бир қисми.

Картада тасвирланган худуднинг ўртасидан шимолдан жанубга томон Сирдарё оқиб ўтади. Дарёнинг ўртача кенглиги 295 м чуқурлиги 5 м, сувининг оқиш тезлиги 0,6 м/сек. Дарёда кема қатнай олади. Дарёнинг ўнг қирғоғи тик бўлиб, унда жарлар бор, чпа қирғоғи эса ётиқдир. Сирдарёнинг ўнг қирғоғида Боштол қишлоғи жойлашган, қишлоқда 22 хўжалик яшайди. Қишлоқнинг жануби-ғарбидан шимоли-шарқига томон йўл ўтган. Бу йўлнинг икки томонида уйлар жойлашган. Уйларнинг орқа томонида полизлар бор. Қишлоқнинг шарқ ва шимол томонида катта жар жойлашган бўлиб, бу жардан оқиб келадиган сув Сирдарёга қуйилади. Жарнинг шимол томонида боғ бор. Худуднинг шимоли-ғарбий қисмидан сўқмоқ ўтган бўлиб, абсолют баландлиги 371,5 м бўлган геометрик нуқта (репер) яқинига келиб иккига бўлинади ва бири шимоли-шарққа, иккинчиси эса шарққа томон кетади. Сирдарёнинг ўнг қирғоғида жойлашган ерлар ғарбдан шарққа томон пасая бориб, Сирдарёга яқин келганда нишаблик яна ортади ва тик ўйилган жарга бориб туташади. Дарёга чап томондан шимоли-шарқдан жануби-ғарбга қараб оқувчи сой келиб қуйилади. Бу сойнинг шоссе кесиб ўтадиган жойига кўприк қурилган. Кўприкнинг узунлиги 30 м бўлиб, у 8 тоннагача юк кўтара олади.

Биз бу ерда топографик картада тасвирланган худуд билан умумий тарзда танишиб чиқдик, холос. Шундан ҳам кўриниб турибдики,

топографик картадан фойдаланиб ҳудуд тўғрисида анча мукаммал маълумотлар олиш мумкин. Бу маълумотлар яна турли хил картометрик (масофа ва майдон ўлчаш), марфометрик (рельеф ҳақидаги турли хил рақамли кўрсаткичлар) ва бошқа маълумотлар билан тўлдирилса, ҳудуд тўғрисидаги маълумотлар янада мукаммал ва тўлиқ бўлади.

6.3. Топографик картада масофани ўлчаш

Топографик картада масофани ўлчаш учун қуйидаги ишлар бажарилади: 1) масофаси аниқланаётган чизик картада ўлчанади; 2) карта масштабидан фойдаланиб, ўлчанган чизикнинг ер юзасидаги узунлиги аниқланади.

Картадаги чизик тўғри чизик бўлса, миллиметрларга бўлинган чизғич ёки ўлчагич циркуль билан ўлчанади. Агар чизик эгри-бугри бўлса, у ҳолда чизик кичик-кичик тўғри чизикларга бўлинади ва ҳар бир бўлакни алоҳида-алоҳида ўлчагич циркуль билан игналарининг оралиғини кичрайтириб (масалан, 2, 3, 4 мм дан қилиб) чиўиқ устидан бошидан охиригача юргизиб чиқиб ўлчанади. Сўнгра ўлчанган кичик бўлақлар миқдори жамланиб, чизикнинг картадаги умумий узунлиги аниқланилади.

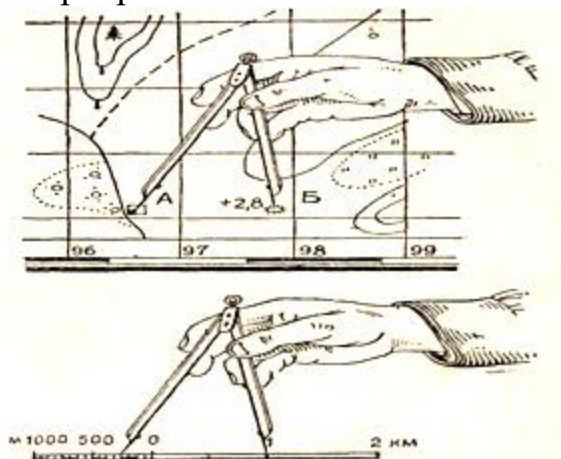
Картада ўлчанган чизикнинг ер юзасидаги (ҳақиқий) узунлигини аниқлашда картанинг сонли, сўз билан ифодаланган ва чизикли масштабидан фойдаланилади. Агар картанинг сонли масштабидан фойдаланиб, картада ўлчанган чизикнинг ҳақиқий узунлиги аниқланмоқчи бўлинса, у ҳолда ўлчанган чизик карта сонли масштабининг маҳражига кўпайтирилади. Масалан: 1:25000 масштабли картада ўлчанган чизик 6,8 см бўлса, уни жойдаги узунлиги $6,8 \times 25000 = 170000$ см = 1700 м бўлади.

Картада ўлчанган чизикнинг жойдаги узунлигини сўз билан ифодаланган масштаб ёрдамида аниқламоқчи бўлинса, у вақтда картада ўлчанган чизикнинг узунлиги карта масштабининг асосига кўпайтирилади. Масалан, 1:10000 масштабли картада ўлчанган чизик 4,5 см бўлсин. Бунда картадаги 1 см чизик жойда 100 м га тўғри келганидан картада ўлчанган чизикнинг жойдаги узунлиги $4,5 \times 100 = 450$ м бўлади.

Юқоридаги мисоллардан кўриниб турибдики, картада ўлчанган чизикнинг жойдаги узунлигини сонли ва сўз билан ифодаланган масштабдан фойдаланиб аниқлашда масофани ҳисоблаб топишга тўғри келади.

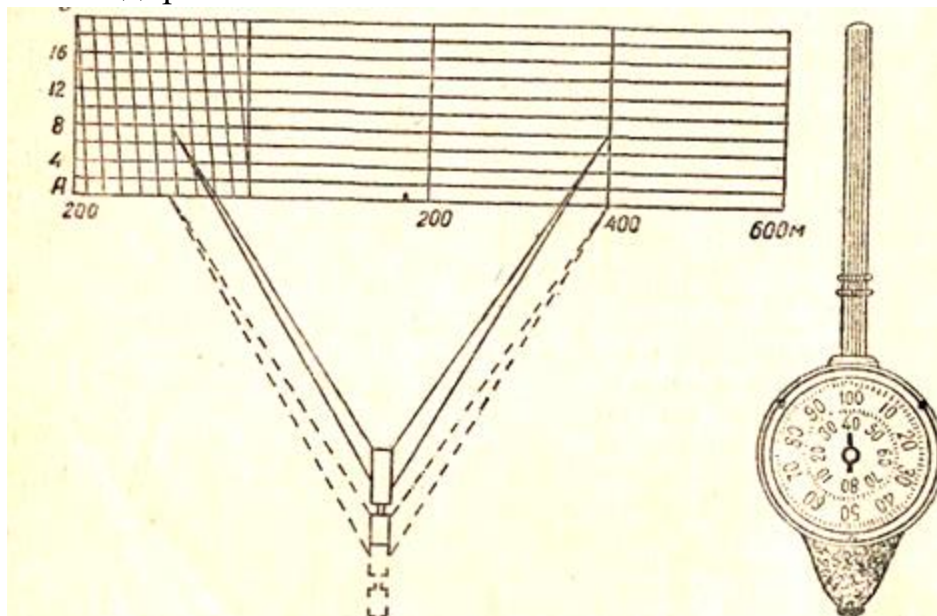
Картадаги чизикнинг жойдаги узунлигини бевосита чизикли масштабдан фойдаланиб аниқлаш анча қулайдир. Бунинг учун ўлчагич циркуль ёки линейка билан картадаги чизик ўлчанади ва ўлчанган чизик чизикли масштаб устига қўйилади. Бунда чизикли масштабнинг картадаги чизик узунлигига тенг бўлган қисми шу чизикнинг жойдаги

узудлигини билдиради. Масалан, 41-шаклда А ва Б нукталар оралигини ўлчагич циркуль билан ўлчаб, уни чизикли масштаб устига қўйганимизда, бу нукталар оралиғи 1250 м га тенг эканлиги кўрсатилган.



41-шакл. Чизикли масштабдан фойдаланиб, топографик картада ўлчанган масофанинг қийматини аниқлаш.

Картада ўлчанган чизикнинг жойдаги узудлигини аниқ топиш учун кўндаланг масштабдан фойдаланилади. Кўндаланг масштаб металл чизғичларда ва баъзан бир транспортёрларда берилган бўлади. Кўндаланг масштабни қоғозга чизиб олиш ҳам мумкин. Кўндаланг масштабдан фойдаланиб картада ўлчанган чизикнинг жойдаги узудлигини аниқлаш ҳам худди чизикли масштаб ёрдамида масофани аниқлаш каби бажарилади. Масалан, 42-шаклда кўндаланг масштабдан олинган ҳисоб 488 м дир.



42-шакл. Топографик картада ўлчанган масофанинг қийматини кўндаланг масштабдан фойдаланиб аниқлаш.

43-шакл. Курвиметр

Картада эгри чизиклар узунлигини аниқлаш учун кўпинча курвиметрдан фойдаланилади (43-шакл). Масофани курвиметр билан ўлчаш ўлчагич циркуль билан ўлчашга қараганда тезроқ бажарилади.

Картадаги эгри чизикнинг курвиметр билан ўлчаш учун уни вертикал (тик) ҳолатда ушлаб, ғилдирагини чизик устида юргизиб чиқилади. Сўнг курвиметр шкаласидан қараб, унинг қанча масофа ўтганлиги аниқланади. Масалан, курвиметр юргизмасдан, унинг шкаласи 35 ни кўрсатган бўлса, масофаси аниқланаётган эгри чизик устидан юргизилгандан сўнг стрелка 89 ни кўрсатсин, дейлик. Бунда картада ўлчанган чизикнинг узунлиги $89-35=54$ мм га тенгдир. Картанинг масштаби 1:25000 бўлса, бу чизикнинг жойдаги узунлиги $54 \times 25=1350$ м; масштаб 1:50000 бўлганда эса $54 \times 50=2700$ м га тенгдир.

Картада ўлчанган масофага тузатиш киритиш. Маълумки, картада ернинг табиий юзасидаги масофалар эмас, балки уларнинг горизонтал проекциялари тасвирланади. Шунинг учун картада бирон чизик ўлчаниб, карта масштабига кўпайтирилганда, одатда бу чизикнинг жойдаги ҳақиқий узунлиги топилмасдан, унинг эллипсоид юзасига туширилган горизонтал проекцияси аниқланган бўлади. Картада ўлчанган масофанинг жойдаги ҳақиқий узунлигини аниқлаш учун бу масофага тузатиш киритилади. Бу тузатишнинг миқдори картада ўлчанган чизикнинг қиялик бурчагига боғлиқдир. Буни қуйидаги жадвалдан кўриш мумкин.

7-жадвал

Қиялик бурчаги (а)	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
Ҳар 100 масофага киритиладиган тузатиш (м ҳис.).....	0	0,4	1,5	3,5	6,4	10,3	15,5	22,1	30,5

Жадвалдан кўринишича, қиялик бурчаги 0° га баравар бўлган жойда тузатиш қиймати 0 га тенг, яъни текис жойдаги чизикнинг ҳақиқий узунлиги билан горизонтал проекцияси бир-бирига тенг бўлади. Паст-баланд жойларда чизикнинг горизонтал проекцияси унинг ҳақиқий узунлигидан қисқа бўлади. Шунинг учун картада ўлчанган масофанинг ҳақиқий узунлигини топишда унга ҳамма вақт тузатиш миқдори қўшилади.

1-мисол. Картада ўлчанган масофа $d = 1800$ м, қиялик бурчаги $a = 15^\circ$ бўлса, масофанинг жойдаги (ҳақиқий) узунлиги

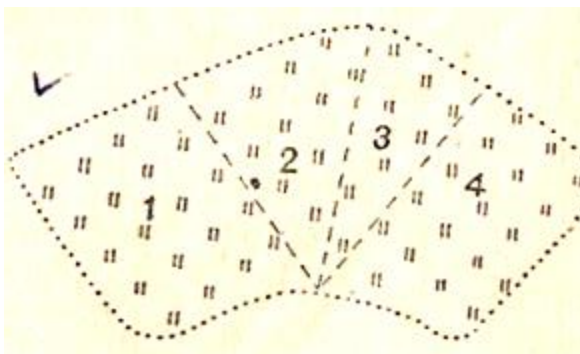
$$D = 1800 + (3,5 \times 18) = 1863 \text{ м.}$$

2-мисол. $d = 4600$ мваа $a = 5^\circ$. $D = 4600 + (0,4 \times 46) = 4618,4$ м.

6.4. Топографик картада майдонни ўлчаш

Топографик карталарда майдон график усул билан аниқланади ёки палетка ва планиметр билан ўлчанади.

1. Топографик картада майдонни график усулда аниқлаш учун майдони аниқланаётган контур оддий геометрик шаклларга (учбурчак, тўғри тўртбурчак, трапеция ва бошқаларга) бўлинади. Сўнгра ҳар бир геометрик шакл картада алоҳида-алоҳида ўлчаниб, унинг майдони геометрик формула ёрдамида ҳисобланади. Ҳар бир геометрик шаклнинг юзаси шу картанинг юза масштабига кўпайтириш натижасида топилади. Масалан, 44-шаклда ўтлоқ тасвирланган бўлиб, майдонини аниқлаш мақсадида у турли геометрик шакллар (иккита трапеция ва иккита учбурчак) га бўлинган.



44-шакл. Топографик картада майдонни график усулда аниқлаш.

Бу шаклларнинг ҳар бирининг майдонини алоҳида-алоҳида аниқласак, у ҳолда биринчи трапециянинг майдони

$$S_1 = \dots\dots 1,6 \text{ см} (2,8 \text{ см} + 2,0 \text{ см}) = 3,84 \text{ см}^2$$

биринчи учбурчакнинг майдони

$$S_2 = \dots\dots \times 1,2 \text{ см} \times 2,8 \text{ см} = 1,68 \text{ см}^2$$

Худи шу каби иккинчи учбурчакнинг майдони

$$S_3 = \dots\dots \times 2,4 \text{ см} \times 1,6 \text{ см} = 1,92 \text{ см}^2$$

Иккинчи трапециянинг майдони эса

$$S_4 = \dots\dots \times 1,4 \times (1,5 + 1,0) = 1,75 \text{ см}^2 \text{ бўлади.}$$

Шундай қилиб, ўтлоқнинг картадаги майдони

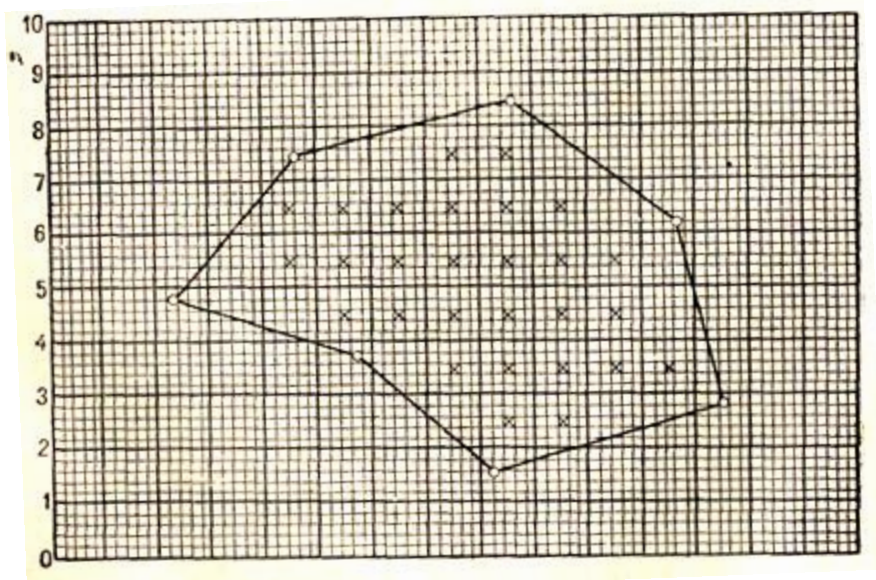
$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 3,84 + 1,68 + 1,92 + 1,75 = 9,19 \text{ см}^2 \text{ га тенгдир.}$$

Агар картанинг масштаби 1:10000 бўлса, картада ўлчанган ўтлоқ (кўпбурчак)нинг майдони

$$S = 9,19 \times 1 \text{ га} = 9,19 \text{ га}$$

Агар картанинг масштаби 1:25000 бўлса, картада ўлчанган ўтлоқнинг майдони $S = 9,19 \times 6,25 \text{ га} = 57,44 \text{ га}$ бўлади.

2. **Палетка ёрдамида майдонни ўлчаш.** Палетка см^2 ва мм^2 ларга бўлинган шаффоф қоғоздан иборат. Палетка билан юзани ўлчаш учун у майдони ўлчанатёгна картадаги контур устига қўйилади (45-шакл). Сўнгра контур ичига тўғри келган катаклар саналади.

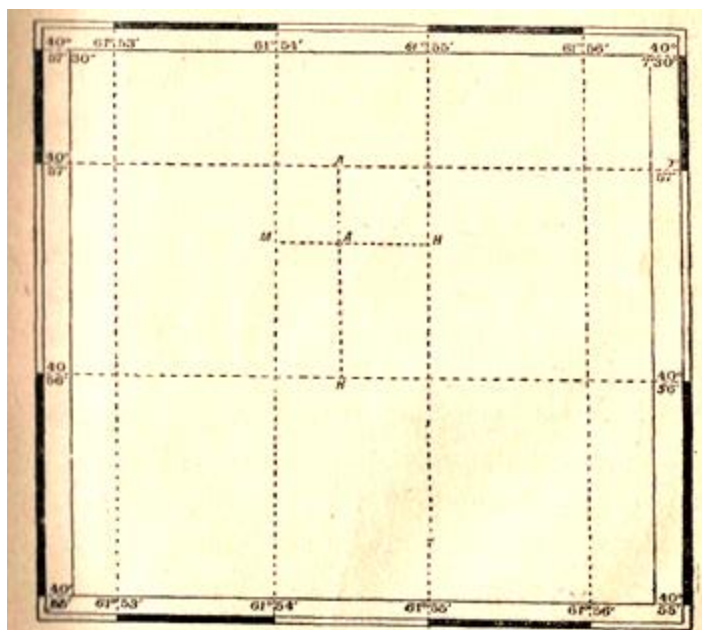


45-шакл. Топографик картада майдонни палетка билан аниқлаш.

Ярим катакларни бир-бирига кўз билан чамалаб қўшиб тўлиқ катакка айлантрилади. Сўнгра картанинг юза масштаби асосида битта катакнинг майдони аниқланилади. Уни катакларнинг умумий сонига кўпайтириб, картада ўлчанган контурнинг майдони аниқланилади. Масалан, 45-шаклда устига палетка қўйилган контурга 40 та 1 см^2 лик катак тўғри келади, дейлик. Агар картанинг масштаби 1:25000 бўлса, ҳар бири катак жойда 1 гектарга тенг бўлиб, ўлчанган контур майдони $S = 40 \text{ см}^2 \times 1 \text{ га} = 40 \text{ га}$ бўлади. Агар картанинг масштаби 1:10000 бўлса, палетканинг ҳар бир катаги 6,25 гектарга тенг бўлиб, картада ўлчанган контурнинг юзаси $S = 40 \times 6,25 = 250 \text{ гектарга}$ тенг.

6.5. Топографик картада нуқтанинг географик ва тўғри бурчакли координаталарини аниқлаш

1. Нуқталарнинг географик координатасини аниқлаш. Нуқталарнинг географик координатасини (кенглик ва узоклигини) аниқлашда топографик картада чизилган минутли рамкадан фойдаланилади. Минутли рамка ташқи ва ички рамка орасида чизилган бўлиб, ҳар бир бўлаги қора ва оқ рангга бўялган. Картанинг ён томонидаги минутли бўлақлар кенгликни, уст ва ост томонидаги бўлақлар географик узокликни кўрсатади. Агар ҳар бир минут бўлақлардан меридиан ва параллел чизиқлари ўтказсак минутли тўр ҳосил бўлади. Минутли тўр нуқтанинг географик координатасини аниқлаш учун хизмат қилади. масалан, А нуқтанинг географик координатасини аниқлаш керак бўлсин. (46-шакл).



46-шакл. Топографик картада нуқтанинг географик координатасини аниқлаш.

46-шаклдан бу нуқта $40^{\circ}56'$ ва $40^{\circ}57'$ шимолий кенглик параллеллари ҳамда $61^{\circ}54'$ ва $61^{\circ}55'$ шарқий узоклик меридианлари орасида жойлашганлигини кўрамиз. Унинг географик кенглигини аниқлаш учун $40^{\circ}56'$ параллелдан нуқтагача бўлган оралик (КА)ни қўшиш ёки $40^{\circ}57'$ параллелдан нуқтагача бўлган масофа (АЛ)ни айириш керак. А нуқтанинг географик узоклигини ҳам меридианлар миқдоридан фойдаланиб худди шу йўл билан топилади. Бунинг учун ё $61^{\circ}54'$ га М дан А гача бўлган масофани қўшиш ёки $61^{\circ}55'$ дан АН масофани айириш керак, яъни $61^{\circ}54' + МА$ ёки $61^{\circ}55' - АН$.

Картада координатаси аниқланаётган нуқтадан параллел ва меридиан чизикларигача бўлган масофалар (КА, АЛ, НА, МА) ҳамда икки меридиан ва параллел оралиғи (КЛ, МН) ўлчагич циркуль билан ўлчанади. Сўнгра уларнинг секунд қийматлари аниқланади. Масалан, $КЛ = 18,5$ см, $КА = 12,0$ см, $МН = 11,7$ см, $МА = 5,3$ см.

Бундан

$$КЛ = 18,5 \text{ см} = 60''$$

$$КА = 12,0 \text{ см} = x'' \quad x'' = \frac{60'' \times 12,0}{18,5} = 39'' \quad \text{худди шу каби}$$

$$МН = 11,7 \text{ см} = 60''$$

$$МА = 5,3 \text{ см} = x'' \quad x'' = \frac{60'' \times 5,3}{11,7} = 27''$$

Демак, А нуқтанинг географик кенглиги – $40^{\circ}56' 39''$,
географик узоклиги – $61^{\circ}54' 27''$.

А нуқтанинг географик координаталари АЛ ва АН масофаларнинг секунд қийматларини топиб, уларни $41^{\circ}55'$ параллелдан ва $61^{\circ}55'$ меридиандан айириб ҳам аниқланиши мумкин. Масалан,

$$КЛ = 18,5 \text{ см} = 60''$$

$$АК = 6,5 \text{ см} = x'' \quad x'' = \frac{60'' \times 6,5}{11,7} = 21''$$

Худи шу каби

$$МН = 11,7 \text{ см} = 60''$$

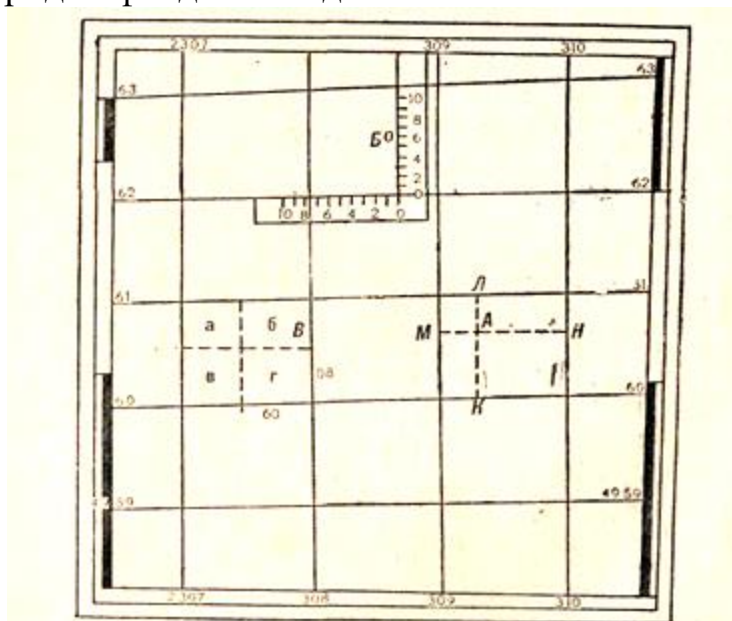
$$АН = 6,4 \text{ см} = x''$$

$$x'' = \frac{60'' \times 6,4}{11,7} = 33''$$

Бунда ҳам А нуктанинг географик координаталари:
кенглиги $40^{\circ}56'39''$

узоқлиги $61^{\circ}54'27''$ бўлади.

2. Нуктанинг тўғри бурчакли координатасини аниқлаш.
Топографик картада нуктанинг тўғри бурчакли координатаси: абсцисса (X) ва ординатаси (Y)ни аниқлаш учун картанинг тўғри бурчакли координата тўридан фойдаланилади.



47-шакл. Топографик картада нуктанинг тўғри бурчакли координатасини аниқлаш.

Масалан, 47-шаклда А нуктанинг тўғри бурчакли координатаси:

$$A_x = 4960 \text{ км} + KA = 4961 \text{ км} - AL$$

$$A_y = 309 \text{ км} + MA = 310 \text{ км} - AN.$$

КА, АЛ ва МА, АН чизиклар картада ўлчаниб, картанинг масштаби асосида ер юзасидаги масофалар топилади. Масалан, картанинг масштаби 1:50000, $KA = 1,6 \text{ см}$, жойда бу чизик $1,6 \times 500 = 800 \text{ м}$ ёки $0,8 \text{ км}$. $MA = 0,6 \text{ см}$, у жойда $0,6 \times 500 = 300 \text{ м}$ ёки $0,3 \text{ км}$.

Шунда А нуктанинг тўғри бурчакли координаталари:

$$A_x = 4960,0 + 0,8 = 4960,8 \text{ км}$$

$$A_y = 309,0 + 0,3 = 309,3 \text{ км}.$$

Худи шу каби картада $AL = 0,4 \text{ см}$, $AN = 1,4 \text{ см}$. Буларнинг жойдаги узунликлари $AL = 0,4 \times 500 = 200 = 0,2 \text{ км}$ ва $AN \times 1,4 \times 500 = 700 = 0,7 \text{ км}$. Шунда А нуктанинг тўғри бурчакли координаталари:

$$A_x = 4961,0 - 0,2 = 4960,8 \text{ км}$$

$$A_y = 310,0 - 0,7 = 309,3 \text{ км бўлади.}$$

Топографик картада нуктанинг тўғри бурчакли координатасини махсус координата ўлчагич асбоб билан ҳам аниқлаш мумкин. Оддий координата ўлчагич асбоб ва ундан фойдаланиш 68-шаклда берилган. 68-шаклда Б нуктанинг тўғри бурчакли координаталари:

$$B_x = 4962,6 \text{ км}$$

$$B_y = 308,8 \text{ км.}$$

3. Топографик картада тўғри бурчакли координата тўридан фойдаланиб нуктанинг қайси квадратда эканлигини кўрсатиш. Картадаги тўғри бурчакли координата тўрининг қайси квадратида қандай нукта жойлашганлигини кўрсатиш учун шу нукта жойлашган квадратнинг жануби-ғарбий бурчагидаги чизиклар-аввал горизонтал чизик, сўнгра вертикал чизикнинг қиймати кўрсатилади. Масалан, 47-шаклда В нукта 6007 катакда жойлашган. Агар нукта ўрнини аниқ кўрсатиш керак бўлса, шу катакнинг тўрт бўлакка бўлиб, уларни 68-шаклда кўрсатилганидек, а, б, в, г лар билан белгилаб, нукта қайси бўлакка тўғри келса, шу бўлак харфи қўшиб айтилади. Масалан, 47-шаклда В нуктанинг ўрни аниқроқ кўрсатилмоқчи бўлса, 6007 б деб кўрсатилади.

6.6.Топографик картадан нусха кўчириш

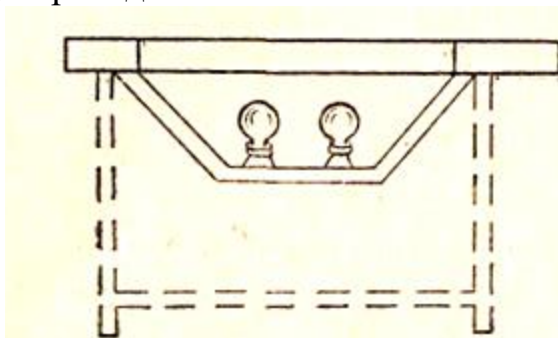
Топографик карта билан турли хил ишлар олиб борилганда кўпинча ундан нусха кўчиришга тўғри келади. Топографик картадан унинг масштабида ёки масштабини ўзгартириб (йириклаштириб ёки майдалаштириб) нусха кўчириб олиш мумкин. Картадан нусха кўчириш усуллари жуда кўп ва хилма-хилдир. Қуйида картадан нусха кўчиришнинг энг оддий усуллари билан танишиб чиқамиз.

1. Карта масштабида нусха кўчириш. Картанинг масштабини ўзгартирмай ундан нусха олишда калька ва графитланган қоғоз ҳамда ёруғликдан фойдаланилади.

Калька – тиник, шаффоф қоғоз бўлиб, у картадан нусха кўчиришда кўп ишлатилади. Калькани «хитой қоғоз» деб ҳам юритилади. Калькага нусха кўчириш учун у карта устига ёйиб қўйилади. Шунда картадаги контур ва чизиклар калькада аниқ кўриниб туради. Картадаги кўриниб турган контур ва чизиклар устидан қалам ёки тушь юритсак, калькага картанинг нусхаси тушади. Калькага тушь яхши чизилсин учун дастлаб, у ўчирғич резинка ёки майдаланган бўр суртиб ишқалаб тозаланади.

Баъзан картадан нусха кўчиришда ёзув машинкасида қўлланиладиган қора қоғоз орқали нусха кўчирганда чизиклар қоғозга йўғон бўлиб тушади. Ундан ташқари, қоғозда қаламнинг қора доғлари қолади. Шунинг учун графитланган қоғоздан фойдаланган маъқул. Графитланган қоғозни тайёрлаш жуда осон. Оддий оқ қоғоз олиб, унинг бир томони юмшоқ қора қалам билан бўялса, графитланган қоғоз ҳосил бўлади. Ундан фойдаланиб картадан нусха кўчиришда карта остига оқ қоғоз, қоғоз ва карта орасига эса графитланган қоғознинг қора ранга

бўялган томони пастга, оқ қоғозга қаратиб, оқ томони эса картага қаратиб қўйилади. Сўнгра учаласи стол ёки тахтага кнопка билан маҳкамланади. Кейин картада кўчирилиши керак бўлган чизик ва контур устидан қаттиқ қалам ёки учи ўткир чўп юргизилади. Шунда картадаги контур ва чизикларнинг шакли графитланган қоғоздан ўтади. Бу чизик ва контурлар қалам ёки тушъ билан чизилса, картанинг нусхаси ҳосил бўлади. Лекин бу усул билан нусха кўчирганда карта ифлосланиб кетиши ёки йиртилиши мумкин. Карта ифлосланмаслиги ёки йиртилмаслиги учун нусха аввал калькага, сўнгра графитланган қоғоздан оқ қоғозга кўчирилади.



48-шакл. Нусха кўчириш столи.

Ёруғликдан фойдаланиб нусха кўчириш ҳам анча оддий ва кенг тарқалган усулдир. Бу усулда кўпинча махсус нусха кўчириш столдан фойдаланилади. 48-шаклда нусха кўчириш столнинг кесими берилган. Столни анча оддий қилиб яшаш мумкин. Бунинг учун квадрат шаклдаги стол олиб, унинг ёнига ва ост томонларига фанер қоқилади. Столнинг устки қисмидаги тахта тўртбурчак шаклида кесиб олинади. Натижада яшик ҳосил бўлади. Яшикнинг пастки қисмига юқорига қаратиб иккита электр лампочкаси қўйилади. Столнинг уст томонида тўртбурчак қилиб кесиб олинган жойга ойна ўрнатилади. Шундай қилиб, нусха кўчириш столи ясалади. Бу столдан фойдаланиб картадан нусха кўчириш қуйидагича бажарилади. Нусха кўчириш столи ойнасининг устига карта, унинг устига эса оқ қоғоз қўйилади. Сўнгра лампочкалар ёқилса, карталардаги контурлар тасвири қоғоздан ўтиб кўриниб туради. Бу контурлар устидан қалам ёки тушъ юргизилса қоғозга картанинг нусхаси тушади.

Агар электр токи бўлмаса ёки нусха кўчириш столни яшаш мумкин бўлмаса, оддий нусха кўчириш асбобидан фойдаланиш мумкин. Бу асбоб иккита ромдан иборат бўлиб, бири уни стол устига ўрнатиш, иккинчиси нусха кўчириш учун хизмат қилади. Нусха кўчириш асбобидан фойдаланиб нусхаси кундуз куни кўчириладиган бўлса, асбобни дераза томонга ўрнатиш керак. Шунинг ҳам айтиб ўтиш керакки, бу усулларда кўчирилган нусхалар масштаби карталар масштаби билан бир хил бўлади.

6.7. Топографик картани ориентирлаш, жойдаги нуктанинг картадаги

ўрнини топишва карта билан маршрут бўйлаб юриш

Топографик карта билан жойда ишлаганда, уни ориентирлашга ва кузатувчи ўзи турган нуктасини картадан топишга тўғри келади.

Топографик картани ориентирлаш – картада тасвирланган объектлар йўналишини шу объектларнинг жойдаги йўналишига тўғри келтиришдан иборатдир. Карта ориентирланганда унинг шарқий ва ғарбий рамкалари шимолий ва жанубий йўналишларга, шимолий ва жанубий рамкалари эса шарқ ва ғарб йўналишларига тўғри келади.

Топографик картани компас ёки жойдаги объектлар ёрдамида ориентирлаш мумкин.

Топографик картани компас ёрдамида ориентирлаш учун компасни картанинг шарқий ёки ғарбий рамкаси устига шундай қилиб қўйиш керакки, компас қутичаси тагидаги 0° ва 180° ларни бирлаштирувчи чизик рамка устига ва шимол (0°) томони картанинг юқорисига қаратилган бўлсин. Шундан кейин компаснинг қисқичи бўшатилади ва карта компас билан биргаликда то компас стрелкасининг шимолий учи 0° га келгунга қадар бурилади. Бунда компас стрелкасининг шимолий учи қутича тагидаги 0° га тўғри келса, карта ориентирланган бўлади (82-а шакл). Бошқача қилиб айтганда, картада тасвирланган объектлар жойда қандай йўналишда бўлса картада ҳам шундай йўналишда бўлади.

6.8. Топографик картани ориентирлаш, жойдаги нуктанинг картадаги

ўрнини топишва карта билан маршрут бўйлаб юриш

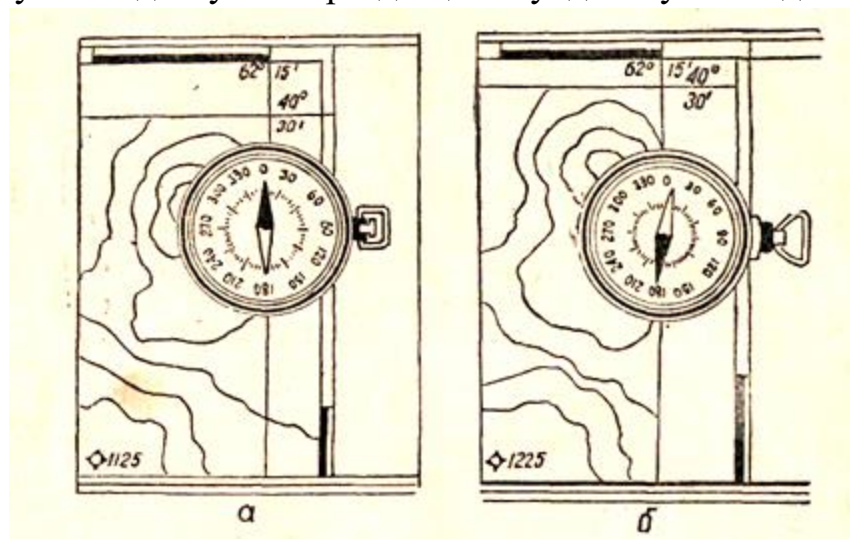
Топографик карта билан жойда ишлаганда, уни ориентирлашга ва кузатувчи ўзи турган нуктасини картадан топишга тўғри келади.

Топографик картани ориентирлаш – картада тасвирланган объектлар йўналишини шу объектларнинг жойдаги йўналишига тўғри келтиришдан иборатдир. Карта ориентирланганда унинг шарқий ва ғарбий рамкалари шимолий ва жанубий йўналишларга, шимолий ва жанубий рамкалари эса шарқ ва ғарб йўналишларига тўғри келади.

Топографик картани компас ёки жойдаги объектлар ёрдамида ориентирлаш мумкин.

Топографик картани компас ёрдамида ориентирлаш учун компасни картанинг шарқий ёки ғарбий рамкаси устига шундай қилиб қўйиш керакки, компас қутичаси тагидаги 0° ва 180° ларни бирлаштирувчи чизик рамка устига ва шимол (0°) томони картанинг юқорисига қаратилган бўлсин. Шундан кейин компаснинг қисқичи бўшатилади ва карта компас билан биргаликда то компас стрелкасининг шимолий учи 0° га келгунга қадар бурилади. Бунда компас стрелкасининг шимолий учи қутича тагидаги 0° га тўғри келса, карта ориентирланган бўлади (49-

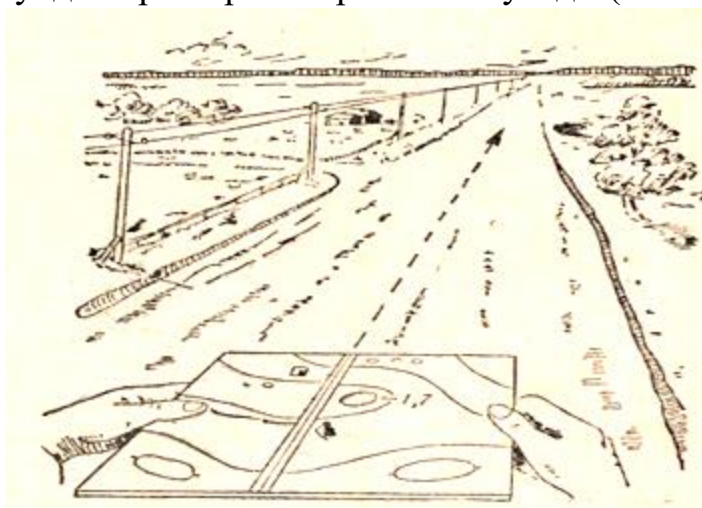
а шакл). Бошқача қилиб айтганда, картада тасвирланган объектлар жойда қандай йўналишда бўлса картада ҳам шундай йўналишда бўлади.



49-шакл. Топографик картани компас ёрдамида ориентирлаш.

Юқорида биз картани компас ёрдамида магнит меридиани бўйича ориентирлаш тўғрисида гапирдик. Картани географик меридиан бўйича ориентирлаш керак бўлса, компас стрелкасини 0° га тўғрилашда, шу жойдаги магнит стрелкасининг оғиш бурчаги ҳисобга олинади. 82-б шаклда картани географик меридиан бўйича ориентирлаш кўрсатилган.

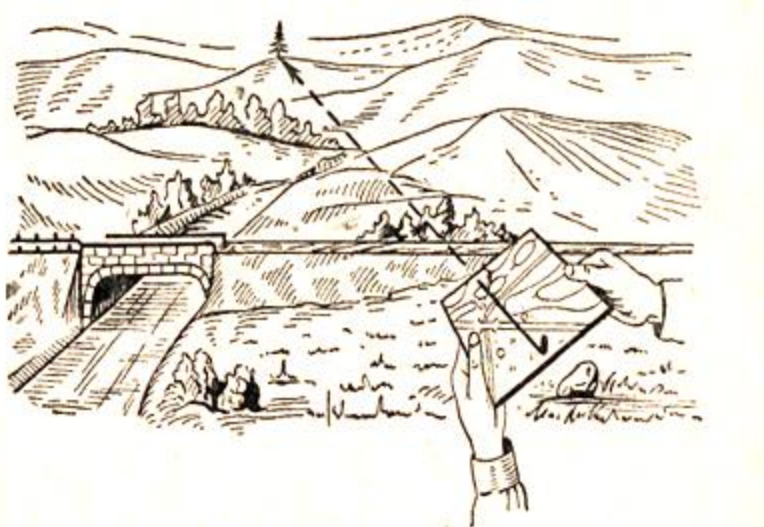
Картани жойдаги бирон чизик, масалан, йўл бўйича ориентирлаш учун шу йўлнинг картада кўрсатилган йўналиши жойдаги йўналишига тўғриланади. Бунда картани горизонтал ҳолда тутилади ва жойдаги предмет ҳамда рельеф шакллари қайси томонда (ўнг ёки чап) жойлашган бўлса, картада ҳам уларнинг тасвири шу томонга тўғри келгунга қадар айлантрилади. Шунда карта ориентирланган бўлади (50-шакл).



50-шакл. Топографик картани унда тасвирлашган бирон йўналиш бўйича ориентирлаш.

Картани жойдаги бирон предмет ёрдамида ориентирлаш учун эса картада тасвирланган нукта билан бу нуктадан кўринадиган бирон предмет устига чизғич қўйилади. Сўнгра карта горизонтал ҳолда тутилади ва чизғични қимирлатмай карта билан бирга жойдаги

предметга йўналитирилади. Шунда жойдаги предметга бўлган йўналиш предмет тасвирининг картадаги йўналишига тўғриланади, яъни карта ориентирланган бўлади (51-шакл).



51-шакл. Топографик картани жойдаги бирон предмет бўйича ориентирлаш.

Топографик картада кузатувчи турган нукта ўрнини аниқлашнинг бир неча усули бор. Қуйида биз уч хил усулни кўриб чиқамиз:

а) агар кузатувчи бирон характерли жойда – йўлларнинг кесишган жойида, кўприк, жар, йўл ёки дарё бўйида турган бўлса, бу нуктанинг ўрнини картадан аниқлаш учун карта ориентирланади. Сўнгра атрофдаги предметлар уларнинг картадаги тасвири билан солиштирилади. Шунда кузатувчи ўзи турган нуктани картада осонлик билан топиб олиши мумкин;

б) агар кузатувчи бирон объект, масалан йўл устида турган бўлса, бунда ҳам карта ориентирланади ва картада бирон аниқроқ нукта белгилаб олинади. Кузатувчи турган жойдан шу нуктагача бўлган масофани жойда чамалаб ёки бошқа усул билан ўлчайди. Жойда ўлчанган масофани масштаб бўйича картага қўйиб, ўзи турган нуктанинг картадаги ўрнини аниқлайди;

в) кузатувчи ўзи турган нуктанинг картадаги ўрнини кесиштириш усули билан ҳам аниқлаши мумкин. Бунинг учун карта планшет (тахтача) устига ўрнатилади. Кузатувчи жойда иккита нукта белгилайди ва визир чизғичи орқали ўзи турган нуктадан шу нукталарга қарайди. Кейин картадаги шу нукталардан ўзи турган нуктага томон чизик тортади, бу чизикларнинг картада кесишган нуктаси кузатувчи турган нуктани кўрсатади.

Топографик карта билан маршрут бўйлаб юриш ҳам бир неча хил бўлиши мумкин. Масалан, йўл ёки дарё бўйлаб юриш, бир нуктадан иккинчи нуктага тўғри, ёки бир нуктадан иккинчи нуктага бир неча жойда бурилиб бориш ва ҳ.к.

Йўл ёки дарё бўйлаб юрганда, йўлга чиқилмасдан олдин берилган маршрут картадан ўрганилади, унда асосий ориентирлар ва бурилишлар

белгилаб қўйилади. Йўл ёки дарёнинг бурилган жойлари орасидаги масофа картада ўлчанади. Сўнгра маршрут бўйлаб йўлга чиқилади. Маршрут бўйича юра бошлаганда ҳар бир бурилган жой картада белгилаб борилади ва у жой билан солиштирилади. Йўлдаги бурилиш жойлар ва аҳоли турар жойлардан четга чиққунча адашмаслик учун ҳар доим ўзи турган нуқтани картада аниқлаб борилади.

Бир нуқтадан иккинчи нуқтага тўғри боришда топографик картада бу икки нуқта тўғри чизиқ билан туташтирилади. Сўнгра картада бу нуқталар оралиғидаги чизиқнинг узунлиги ва магнит азимути ёки ҳақиқий азимут ўлчанади. Ундан ташқари, маршрут атрофидаги ориентирлар белгилаб олинади. Маршрут бўйича йўлга чиқилганда бошланғич нуқтада картада ўлчанган азимут йўналиши белгиланади ва у азимут бўйича юрилади. Бунда картада белгиланган ҳар бир ориентир жойда текшириб ва карта жой билан солиштириб борилади.

Бир нуқтадан иккинчи нуқтага бир неча марта бурилиб борилганда ҳам босиб ўтиладиган йўл картада белгиланади ва унинг азимутлари ўлчанади. Маршрут бўйлаб юрилганда карта ҳар бир бурилишда ориентирланиб жой билан солиштирилади.

VII БОБ.

ПЛАН ОЛИШ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ

7.1. План олиш турлари

Топографик план, карта ҳамда профил тузиш учун жойда бажариладиган ишлар йиғиндисига план олиш дейилади.

План олишда жойдаги тафсилотларнинг контурини ёки рельефини, ё бўлмаса, ҳам контур, ҳам рельефини қоғозда тасвирлаш мақсад қилиб қўйилган. Агар план олиш жойдаги тавсилотларнинг фақат контуригина қоғозда тасвирлаш учун бажарилган бўлса, контурли план олиш дейилади. Контурли план олиш баъзан горизонтал план олиш деб ҳам юритилади. План олиш қоғозда рельефни тасвирлаш мақсадида бажарилган бўлса-вертикал план олиш ёки нивелирлаш дейилади. Контурли ва вертикал план олиш биргаликда бажарилса-топографик план олиш деб аталади.

Горизонтал план олишда горизонтал бурчакларни ўлчаш керак бўлади. Шунинг учун бунда горизонтал бурчакларни ўлчайдиган асбоблар ишлатилади. Горизонтал план олиш унда ишлатиладиган асбоб номи билан юритилади. Масалан, кичик жойларнинг унча аниқ бўлмаган планини олишда эккер, буссолъ, гониометр ва бошқа асбоблар ишлатилади. Шунга кўра бу план олишлар эккер билан план олиш, буссолъ билан план олиш, гониометр билан план олиш дейилади. Каттароқ жойларнинг аниқ горизонтал планини олишда теодолит ишлатилади. Шунинг учун бу план олишга теодолит билан план олиш дейилади. Горизонтал план мензула ёрдамида олинса, у мензула билан план олиш деб юритилади.

Вертикал план олиш (нивелирлаш)да ер юзасидаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан ёки бошланғич деб қабул қилинган бирон сатҳий юзага нисбатан баландлиги аниқланади. Нивелирлашдан баландлик геодезик таянч шохобчалари барпо қилишда, турли хил иншоотларни қуришда, топографик план олишда, жойнинг рельефини ўрганишда ва бошқа ишларда фойдаланилади.

Топографик план олишда горизонтал ва вертикал план олиш биргаликда бажарилиб, жойни топографик элементлари қоғозга бир хил аниқликда ва мукамалликда туширилади. Топографик план олиш инструментал ва фототопографик план олишга бўлинади.

Инструментал план олиш унда ишлатиладиган асбоб номи билан юритилади. Масалан, топографик план олишда тахеометр ишлатилса, унга тахеометрик план олиш, мензула ва кипрегель ишлатилса-мензула билан топографик план олиш дейилади. Тахеометр ва мензула билан унча катта бўлмаган ҳудудларнинг йирик масштабли топографик плани олинади.

Фототопографик план олиш стереофотограмметрик ва аэрофототопографик план олишга бўлинади.

Стереофотограмметрик план олишда фототеодолит деб аталадиган асбобдан фойдаланилади. Бунда жой суратга туширилади ҳамда горизонтал ва вертикал бурчаклар ўлчанади. Сўнгра олинган суратлар ва ўлчаш натижаларини фотограмметрик усулда қайта ишлаш натижасида жойнинг топографик картаси ёки плани тузилади. Бу план олишни фототеодолит билан план олиш деб ҳам аталади. Фототеодолит билан план олиш бошқа усуллар билан план олиш қийин бўлган тоғли районларда кенг қолланилади.

Топографик карталар асосан аэрофототопографик план олиш натижасида тузилади. Бу тўғридаги маълумотлар IX бобда берилган.

Жойда олинадиган планларни инструментал, ярим инструментал ва кўз билан чамалаб план олишларга бўлиш мумкин.

Инструментал план олишда жойдаги асосий объектларнинг ўрни асбоблар ёрдамида аниқланиб планга туширилади. Ярим инструментал план олишда энг асосий объектларнинг ўрнигина асбоб ёрдамида аниқланиб, бошқа объектларнинг ўрни кўз билан чамалаб планга туширилади. Кўз билан чамалаб план олишда энг оддий асбоблар - компас ўрнатилган планшет (тахтача) ва визир чизғичидан фойдаланилади. Бу плн олишда фақат асосий йўналиш визир чизғичи ёрдамида, қолган барча объектлар эса кўз билан чамалаб қоғозга туширилади.

7.2. План олиш тартиби

Маълумки, жойнинг планини олишда ўлчаш ишлари бажарилади. Бу ўлчаш ишлари қанча пухта бажарилмасин, ўлчаш вақтида ҳам қанча такомиллашган асбоблар қўлланилмасин, барибир тасодифий хатолар рўй беради. Одатда, ҳар қандай ўлчаш натижасининг аниқлиги ва шу ўлчашда йўл қўйиладиган хатонинг абсолют ёки нисбий миқдори билан ифодаланади. Бу миқдор олдиндан берилган бўлади. Ана шу миқдорни ҳисобга олиб жойда ўлчаш ишларининг методи ва унга мос асбоблар танланади.

План олишдаги ўлчаш хатоларининг таъсирини камайтириш ҳамда бу хатоларнинг планини олинаётган ҳудуднинг бирон қисмида йўл қўйиладиган хато чекидан ошиб кетмаслиги учун, план олиш жараёнида ҳудуднинг умумийдан қисмларга бўлиб ўрганиш тартиби қабул қилинган. Бу тартиб айниқса, катта ҳудудларнинг планини олишда муҳим аҳамиятга эгадир.

Ҳудуднинг умумийдан қисмларга бўлиб ўрганиш тартибида, дастлаб плани олинаётган ҳудудда геодезик таянч шохобчалари барпо қилинади. Геодезик таянч шохобчаларининг барпо қилиниши план олишда рўй берадиган ўлчаш хатоларининг таъсирини камайтириш билан бирга, план олишнинг қай даражада аниқликда бажарилганлигини

текширишга, барча план олишларни ягона системага бирлаштиришга, шунингдек, улардан фойдаланиб, карталар тузишга имкон беради.

Маълумки, геодезик таянч пунктлар бир-биридан анча узоқда жойлашади. Масалан, 1:10000 масштабли план олишда ўрта ҳисоб билан 50 км² га, 1:5000 масштабли план олишда 20 км²га, 1:2000 масштабли план олишда эса 3-4 км²га битта геодезик таянч пункти тўғри келади. Геодезик таянч пунктлар бир-биридан узоқда жойлашиши сабабли план олишда бевосита асос бўла олмайди. Шу сабабли геодезик таянч пунктлари оралиғида план олиш шохобчалари барпо қилинади. План олиш шохобчалари нуқталарининг оралиғи план олиш масштабига боғлиқ бўлиб, план қанча йирик масштабда олинса, план олиш нуқталари бир-бирига шунча яқин жойлашади, яъни план олиш шохобчалари шунча зич бўлади.

Геодезик пунктларга таяниб план олиш шохобчалари барпо қилингандан сўнг, жойдаги тафсилотлар планга олина бошланади. Бунда планли таянч нуқталари асосида контурлар, баландлик таянч нуқталари асосида эса рельеф планга олинади.

Демак, катта ҳудудларнинг планини олиш иши ҳудудни умумий тарзда ўрганишдан айрим қисмларга бўлиб ўрганишга ўтиш тартибида бажарилиб, бунда дастлаб геодезик таянч шохобчаларига асосланиб эса план олиш шохобчалари барпо қилинади. Таянч шохобчалари пунктлари ва план олиш нуқталари асосида планга жойдаги тафсилотлар ҳамда рельеф туширилади.

Бу ерда шуни ҳам кўрсатиб ўтиш керакки, план олишда бажарилган барча ишлар ҳам доим текшириб борилади. Умуман план олишда олдинги ишларни текширмасдан туриб бир қадам ҳам илгари силжимаслик керак деган принцип қўлланилади.

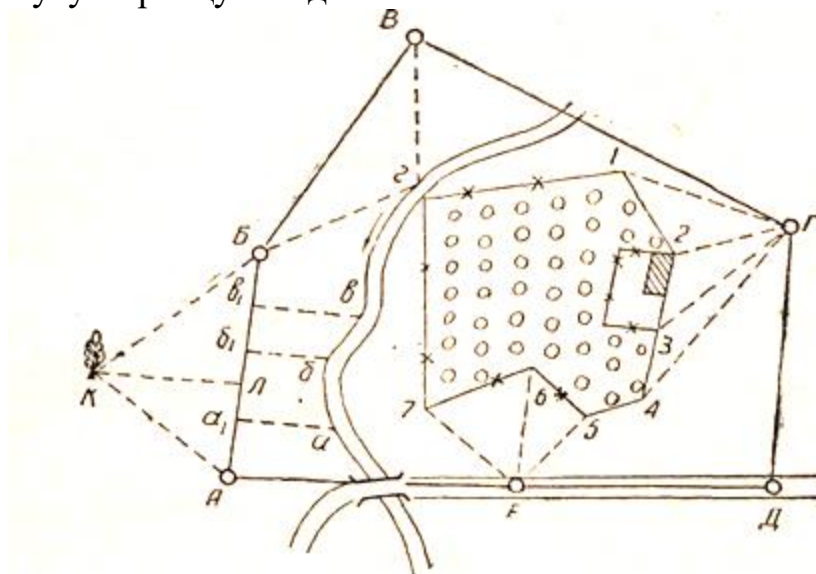
План олишнинг юқорида айтилган тартиб ва принципда бажарилиши планнинг тўғри олинishiга ва бунда меҳнатнинг унумли бўлишига имкон беради.

7.3. Жойдаги тафсилотларни планга олиш усуллари

Биз юқорида план олиш учун дастлаб геодезик таянч пунктлар ва план олиш шохобчалари барпо қилинади, сўнгра улар ёрдамида жойдаги тафсилотларнинг ўрни аниқланилади, деган эдик. Карта ёки планга жойдаги турли – туман тафсилотларнинг контурлари, денгиз ва дарёларнинг қирғоқ чизиқлари, каналлар, йўллар, уй ва бинолар, ўсимлик ва тупроқ-грунтларнинг контурлари ҳамда бошқалар туширилади. Ҳар қандай контур қатор узлуксиз нуқталардан иборат. Бирон контурни план ёки картага тушириш учун бу контурнинг характерли нуқталари (масалан, эгри-бугри контурнинг бурилиш нуқталари, уч бурчакли контурнинг учала учи, тўрт бурчакли контурнинг тўртала учи ва бошқалар) танланади. Сўнгра бу нуқталарнинг бир-бирига нисбатан тутган ўрнини аниқлаб карта ёки

планга туширилади. План ёки картага туширилган нуқталар ўзаро туташтирилиб жойдаги тафсилотларнинг контурлари ҳосил қилинади. Шунинг учун тафсилотларни планга олиш деганда, бу тафсилотлар характерли нуқталарининг ўрнини аниқлаш назарда тутилади. Қуйида план олиш нуқталари асосида тафсилотлар характерли нуқталарининг ўрнини аниқлаш усуллари билан танишиб чиқамиз.

85-шаклда А, Б, В, Г, Д ва Е нуқталарни план олиш нуқталари, бу нуқталарни бирлаштирувчи АБ, БВ, ВГ, ГД, ДЕ ва ЕА чизикларни таянч чизиклар деяйлик. Бу нуқта ва чизиклар ёрдамида жойдаги тафсилотлар (йўл, боғ, якка ўсган дарахт, сой ва бошқалар)нинг ўрнини аниқлашда тўғри бурчакли координаталар, кутбий координаталар, кесиштириш ва айланиб чиқиш усуллари қўйилади.



52-шакл. Жойдаги тафсилотларни планга олиш усуллари.

Тўғри бурчакли координаталар усули. Бу усул план олишда тўғри бурчакли координата системасини қўлланишдан иборат. Бунда иккита таянч нуқтани бирлаштирувчи таянч чизик – абсцисса ўқи ва бу таянч нуқталардан бири ўқ боши деб қабул қилинади. Абсцисса ўқи ва унинг бошига нисбатан бирор нуқтанинг ўрнини аниқлаш учун абсцисса ўқидан шу нуқтага перпендикуляр туширилади. Масалан, 85-шаклда К нуқтанинг ўрнини аниқлаш керак бўлса, шу нуқтага яқин жойлашган таянч чизик АБ – абсцисса ўқи ва А нуқта ўқ боши деб қабул қилинади. Сўнгра ўрни аниқланаётган К нуқтага АБ абсцисса ўқидан ЛК перпендикуляр чиқарилади. Шунда ЛК чизиги К нуқтанинг ординатаси, АЛ чизик эса унинг абсциссаси бўлади. Агар ЛК ва АЛ чизикларини ўлчаб К нуқтанинг АБ абсцисса ўқи ва А нуқтага нисбатан ўрнини аниқлаган бўламиз. Худди шу каби а нуқтанинг ўрнини Aa_1 ва a_1a чизикларини, б нуқтанинг ўрни Ab_1 ва b_1b чизикларини, в нуқтанинг ўрни эса Av_1 ва v_1v чизикларини ўлчаб аниқланилади.

Тўғри бурчакли координата усулини перпендикулярлар усули ҳам деб юритилади. Бу усул таянч чизикқа перпендикуляр тушириш мумкин бўлган ҳар қандай нуқтанинг ўрнини аниқлашда қўлланилади.

Қутбий координаталар усули. Бу усулда ҳам таянч нуқталар ва таянч чизиклар ёрдамида ҳар қандай нуқтанинг ўрнини аниқлаш мумкин. Бунинг учун бирор таянч нуқта – қутб нуқтаси, иккита таянч нуқталарни бирлаштирувчи таянч чизик – қутбий ўқ деб қабул қилинади. Масалан, К нуқтанинг ўрнини аниқлаш керак дейлик. Бунинг учун К нуқтага яқин жойлашган АБ таянч чизикни қутбий ўқ, А нуқтани эса қутб деб қабул қиламиз. Шунда К нуқтанинг ўрни А ва К нуқталарни туташтирувчи АК чизикнинг узунлигини ва бу чизик билан АБ қутбий ўқ ораси ҳосил бўлган (КАБ) бурчакни ўлчаб аниқланилади. КАБ бурчак қутбий бурчак дейилади. Бу бурчак горизонтал бурчак ёки ориентирлаш бурчаги бўлиши мумкин. 85-шаклда қутбий координаталар усули билан 1, 2, 3, 4, 5, 6 ва 7-нуқталарнинг ўрнини аниқлаш берилган. 1, 2, 3 ва 4 нуқталарнинг ўрнини аниқлашда Г нуқта қутб нуқтаси, ГД чизик қутбий ўқ бўлиб, 5, 6 ва 7 нуқталарда эса Е нуқта қутб нуқтаси, ЕА чизик қутбий ўқ бўлиб хизмат қилади.

Умуман қутбий координаталар усулида бирон-бир нуқтанинг ўрнини аниқлашда қутб нуқтаси қилиб шу нуқтага яқин жойлашган таянч нуқта, қутбий ўқ қилиб эса таянч чизик олиниши мумкин.

Қўш қутбли координаталар ёки кесиштириш усули. Бу усул ўрни маълум бўлган иккита таянч нуқта ёрдамида учинчи нуқтанинг ўрнини аниқлашдан иборатдир. Бунда таянч нуқталарни туташтирувчи чизик базис, ўрни маълум таянч нуқталар эса – қутблар деб аталади. Масалан, 85-шаклда К нуқтанинг ўрнини аниқлашда АБ таянч чизиги базис, А ва Б нуқталар эса қутб нуқталаридир. Базиснинг А ва Б учларида туриб КАБ ва АБК бурчаклар ўлчанса, АБ базис ва унинг иккала ён бурчаклари КАБ ҳамда АБК орқали график усулда ясалган учбурчакнинг учи сифатида К нуқтанинг ўрни аниқланиши мумкин. Бу нуқтанинг ўрнини аналитик усулда, яъни учбурчак томонларини математик йўл билан ечиб ҳам аниқлаш мумкин. 85-шаклда г нуқтанинг ўрнини ҳам кесиштириш усули билан аниқлаш кўрсатилган. Бунда БВ таянч чизиги базис бўлиб хизмат қилган. Кесиштириш усули кўпинча биридан иккинчисига бориб бўлмайдиган ёки бир-биридан узоқ масофада жойлашган нуқталар ўрнини аниқлашда кенг қўлланилади. Лекин бу ерда шуни айтиб ўтмоқ керакки, кесиштириш бурчаклари 30° дан кичик ва 150° дан катта бўлмаслиги керак.

Айланиб чиқиш усули. Бу усулда нуқталар ўрнини аниқлаш учун ўрни аниқланиши талаб этилган нуқталарни кетма-кет туташтирувчи чизиклар ҳамда бу чизиклар орасидаги бурчаклар ўлчанади. Масалан, 85-шаклда АБ, БВ, ВГ, ГД ва ЕА чизиклари ҳамда А, Б, В, Г, Д ва Е нуқталаридан туриб БАЕ, ВБА, ГВБ, ДГВ, ЕДГ, АЕД бурчаклари ўлчанган бўлса, улар ёрдамида қоғозда худди шу каби полигонлар ясаб, А, Б, В, Г, Д ва Е нуқталарининг ўрнини аниқлаш мумкин. Бу усулдан план олиш нуқталарини барпо қилишда ҳамда ёпиқ жойларнинг планини олишда фойдаланилади.

Биз юқорида нукталарнинг планли ўрнини қандай аниқлашни баён этдик. Бу нукталарнинг баландлиги нивелирлаш, яъни вертикал план олиш натижасида аниқланади.

7.4. План олиш ишларини бажариш жараёнлари

План олиш жойда бажариладиган ишлардан ва камерал ишлардан ташкил топади.

Жойда бажариладиган ишлар асосан ўлчаш ишларидан, камерал ишлар эса ҳисоблаш ва график ишлардан иборат.

Ўлчаш ишлари план, топографик карта ва профиль тузиш учун материаллар тўплаш мақсадида бажариладиган ўлчаш жараёнларидан иборат. Ўлчаш натижалари махсус журналларга ёзилади. Жойда бурчак ўлчаб план олишда, масалан, буссоль, теодолит, тахеометр билан план олишда ихтиёрий масштабда жойнинг схематик чизмаси ҳам чизиб борилади. Бу чизма план олишда буссоль ёки теодолит қўлланса – абрис, тахеометр қўлланса – кроки дейилади.

Ҳисоблаш жараёнида ўлчаш натижалари ишлаб чиқилади. Ҳисоблаш иши ҳар бир план олишнинг характери ва турига қараб маълум схема бўйича бажарилади. Қулай схема қўлланса ҳисоблаш осонлашади ва иш тез бажарилади, ундан ташқари ҳисоблаш ишининг тўғрилигини ўз вақтида текшириб кўриш мумкин бўлади. Ҳисоблашни осонлаштириш учун турли хил ёрдамчи воситалар, чунончи, жадвал, график, номограмма, ҳисоблаш чизиғи, чўт, арифметр, ҳисоблаш машиналари ва бошқалардан фойдаланилади.

График жараён план олиш вақтида ўлчанган ва ҳисобланган натижаларга асосланиб, қабул қилинган шартли белгилар ёрдамида план, топографик карта ва профиль тузишдан иборатдир. План, топографик карта, профиль план олишнинг сўнгги маҳсулоти ҳисобланади. Шунинг учун улар текшириб кўрилган аниқ маълумотлар асосида тузилади ва график жиҳатдан сифатли қилиб чизилади.

7.5. Топографик асбобларнинг асосий қисмлари

Ўрнатгич қисмлар. Жойнинг планини олишда қўлланиладиган асосий топографик асбобларнинг қисмларини хизмати ва тузилишига кўра: ўрнатгич ва ишчи қисмларга бўлиш мумкин.

Топографик асбобларнинг ўрнатгич қисмларига: штатив, шовун, таглик ва адилаклар киради. Булар асбобни нуктага ўрнатиш ва унинг тўғри ёки нотўғри ўрнатилганлигини текшириш учун хизмат қилади.

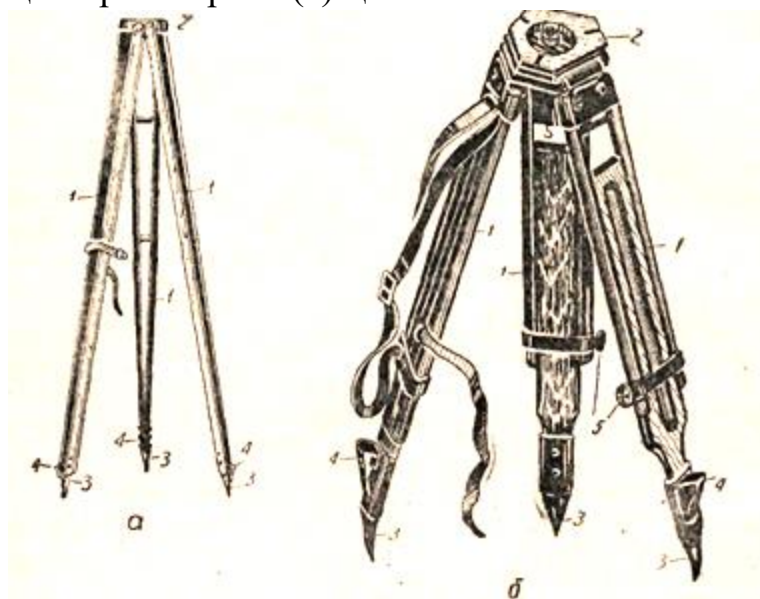
Топографик асбобларнинг ишчи қисмлари, шу асбоб билан ишлаётганда ўлчанаётган предметни кўриш ва асбобдан санок олиш учун хизмат қилади. улар визирлаш ва ўлчаш қисмларига диоптрлар, кўриш трубази ва бошқалардаг, ўлчаш қисмлари эса – лимб, алидада, верньер ва бошқалардан иборат.

Биз қуйида топографик асбобларнинг кўпчилиги учун хизмати ва тузилишига кўра бир хил бўлган умумий қисмлари, яъни уларнинг ўрнатгич ва ишчи қисмлари билан танишиб чиқамиз. Топографик асбобларнинг тузилиши ва улар билан ўлчаш ишларини бажариш тўғрисида бу асбоблар ёрдамида план олишга бағишланган бобларда тўхтаб ўтилади.

Штатив. Штатив - топографик асбоблардан фойдаланишда қулайлик туғдириш мақсадида уларни ердан биров баландга ўрнатиш учун хизмат қилади. штативни уч оёқ деб ҳам юритилади. Жойда ўлчаш ишлари олиб борилганда, штатив ерга, асбоб эса штативга ўрнатилади.

Асбобнинг ўлчаш аниқлиги ва оғирлигига қараб турли хил штативлардан фойдаланилади.

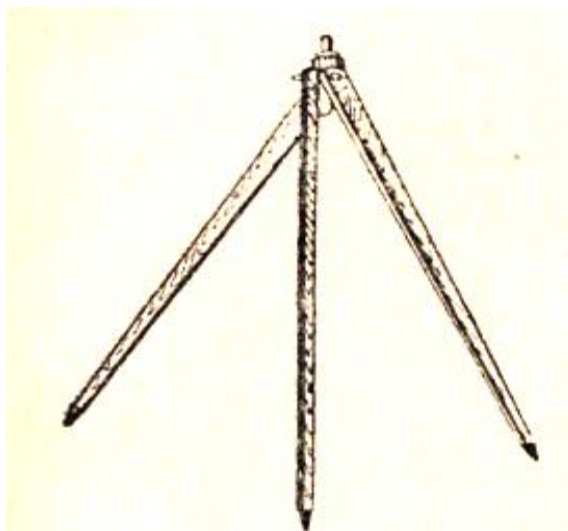
Асосий топографик асбоблар (теодолит, нивелир, мензула)да 53-шаклда кўрсатилган штативлар ишлатилади. Бу штативлар қаттиқ ёғочдан ясалган учта оёқ (1) дан ва бошлиқ (2) дан иборат. 53-а шаклда кўрсатилган штативнинг оёқлари бошлиққа гайкали винтлар билан маҳкамланган. Бу винтларни бўшатиб штативнинг оёқларини очиби-йиғиш мумкин. 53-б шаклда кўрсатилган штативнинг оёқларини унинг гайкали винтлар (5)ини бўшатиб қисқа-узун қилиш мумкин. Штативнинг оёқларига ўткир учли темир қалпоқча (3) кийдирилган бўлади. Штативни ерга маҳкамлаб ўрнатишда унинг оёқларини ерга ботириш учун бу қалпоқчаларга тиргак (4) қилинган.



53-шакл. Штативлар.

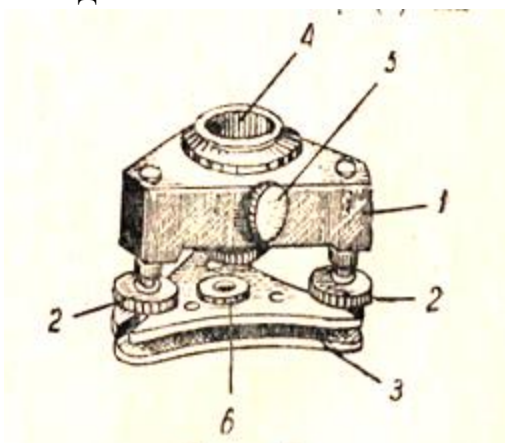
Штатив бошлиғининг ўртаси тешик бўлиб, штативга асбоб тағлиги маҳкамланганда, ўрнатгич винт шу тешикдан ўтади.

Вазни енгил ва кичик аниқликда ўлчайдиган асбоблар (эккер, буссоль, гониометр ва бошқалар)да оддий штатив қўлланилади. Оддий штативлардан бири 54-шаклда берилган.



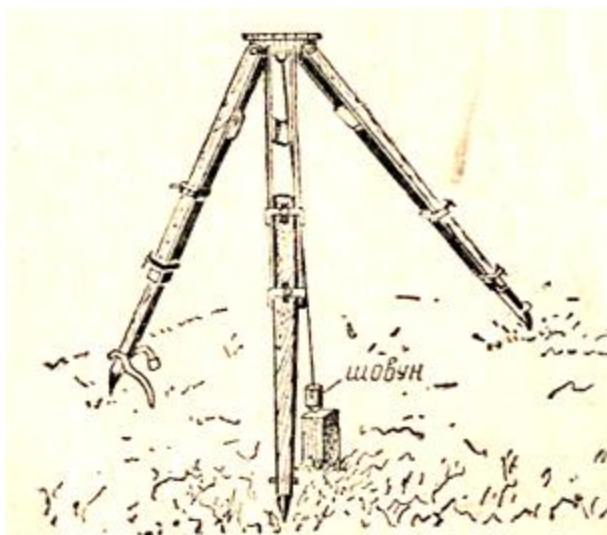
54-шакл. Оддий штатив.

Таглик. Таглик - топографик асбобларнинг ишчисмини штатив билан бирлаштиради. Таглик асбобдан ажраладиган ёки асбобга бириктирилган бўлиши мумкин. Масалан, мензула, баъзи бир хил нивелир ва теодолитларнинг таглиги ишчи қисмидан ажраладиган, баъзи теодолит ва нивелирларнинг таглиги эса ишчи қисмига бириктирилган бўлади. Таглик (55-шакл) асосий бошлиқ (1), учта кўтаргич винт (2) ва трегер (3) дан иборат. Бу таглик штативга ўрнатгич винт ёрдамида бевосита маҳкамланади ва унинг марказий қисмидаги втулка (6) га (тешикка) асбобнинг вертикал айланиш ўқи киргизилади. Асбобнинг айланиш ўқи тагликка махсус винт (5) билан маҳкамланади. Кўтаргич винтлар асбобни горизонтал ҳолатга келтириш учун хизмат қилади. Кейинги вақтда чиқарилган асбоблар таглигидаги трегернинг марказида резъбали тешик бўлиб, унга ўрнатгич винт резъбаси киради. Шунда таглик штативга маҳкамланади.



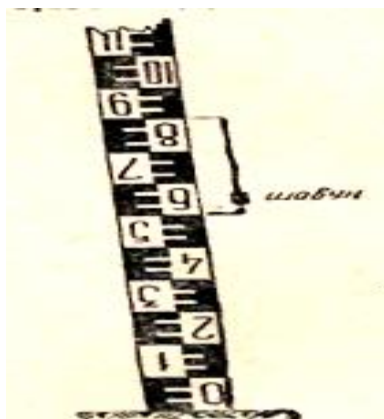
55-Таглик.

Вазни енгил ва оддий топографик асбобларда таглик ўрнида втулкадан фойдаланилади.

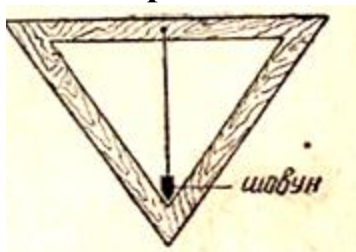


56-шакл. Овун ёрдамида асбобни марказлаштириш.

Шовун. Шовун – асосан асбобларни марказлаштириш, яъни асбоб айланиш ўқининукта маркази устига ўрнатиш учун хизмат қилади. ундан ташқари, шовундан асбобни вертикал ва горизонтал ҳолатга келтиришда ҳам фойдаланилади. 56-шаклда шовун ёрдамида асбобни марказлаштириш, 57-шаклда рейкани вертикал ҳолатга ва 58-шаклда асбобни горизонтал ҳолатга келтириш учун шовундан қандай қилиб фойдаланиш кўрсатилган.



57-шакл. Шовун ёрдамида рейкани вертикал ҳолатга келтириш.

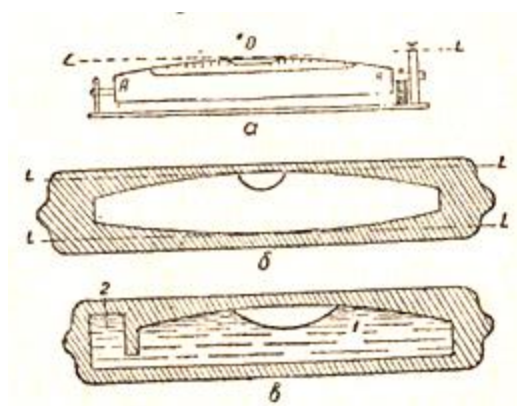


58-шакл. Шовун ёрдамида асбобни горизонтал ҳолатга келтириш.

Адилак. Адилак – топографик асбобларнинг ўқи ва асосий қисмларини горизонтал ҳамда вертикал ҳолатга келтириш учун хизмат

қилади. адилакни кўпинча “шайтон” деб ҳам атайдилар. Адилаклар доира ва цилиндр шаклида бўлади.

Цилиндрик адилак ички сиртининг бўйлама кесими маълум радиусдаги доиранинг АВ ёйи (59-а шакл) кўринишидаги шиша найчалардан иборат. Найча иситилган суюқлик билан тўлғазилиб, унинг очик учи кавшарланади. Суюқлик совугач, унинг ҳажми кичраяди ва найчанинг устки қисмида суюқлик буғи билан тўлган пуфакча ҳосил бўлади. Бу пуфакча ҳар вақт адилакнинг энг баланд жойини эгаллайди. Найчанинг сиртига икки миллиметрли бўлаклар чизилади. Найчанинг ўртасини адилак ноль пункти дейилади (59-а шаклда адилакнинг ноль пункти О билан кўрсатилган). Адилакнинг ноль пунктида АВ ёйига уринма бўлган горизонтал чизиққа адилак ўқи дейилади. Агар адилак пуфакчасининг маркази ноль пунктга тўғри келса, унинг ўқи горизонтал ҳолатда бўлади.



59-шакл. Цилиндрик адилак.

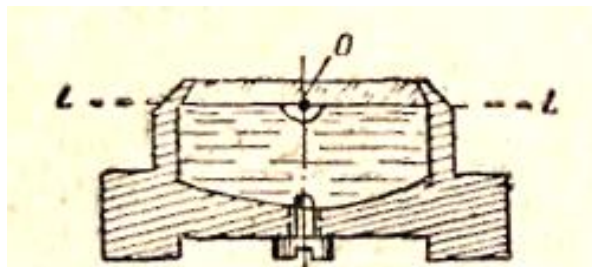
Адилак устига чизилган бўлакнинг бурчак ўлчовини унинг бўлаклар қиймати дейилади. Бу миқдор турли адилакларда қиймати унинг қанчалик сезгирлигини кўрсатади. Адилак бўлагининг қиймати ёрдамида адилак ўқининг горизонтал ҳолатдан қанча оғанлиги аниқланади.

Шиша найчали адилак металл гардишнинг ичига жойлаштирилиб, асбобни маҳкамланади.

Баъзи топографик асбобларга айланма ёки реверсияли цилиндрик адилак (59-б шакл) ўрнатилган бўлиб, унинг найчасининг ички қисми ҳар икки томондан ҳам ёй шаклида ишланган. Бундай адилакларни ҳар иккала томондан кузатиш мумкин.

Кейинги йилларда чиқарилган аниқ топографик асбобларга (айниқса, нивелирларга) камерила адилак ўрнатилган (59-в шакл). Бундай адилакнинг пуфакчасини катталаштириш ёки кичиклаштириш мумкин. Камерали адилакнинг найчаси иккига бўлинган бўлиб, у асосий (1) ва ёрдамчи (2 найчадан иборат). Агар адилакнинг пуфакчаси катталаштирилмоқчи бўлса, ортиқча суюқлик ёрдамчи найчага ўтказилади. Бунинг учун адилакни ёрдамчи найчага томон, аксинча, пуфакчани кичрайтириш керак бўлса, асосий найча томон

пасайтирилади. Доиравий адилак (60-шакл)нинг сезгирлиги цилиндрик адилакка қараганда кам.



60-шакл. Доиравий адилак.

Шунинг учун у асбобни тахминан горизонтал ҳолатга келтириш учун ишлатилади. Бу адилак доира шаклидаги шиша қопқоқ билан герметик равишда ёпилган металл найчадан иборат бўлиб, шиша қопқоқнинг ички сирти шар шаклидадир. Бу адилак ҳам цилиндрик адилак каби этил эфир ёки тозаланган спирт билан тўлдирилган. Адилакнинг устки қисмига кичкина доира ўйилган бўлиб, бунинг маркази (O) адилакнинг ноль пункти бўлади. Ноль пункт ва сферик юзанинг марказидан ўтувчи чизикқа (LL) адилакнинг ўқи дейилади. Доиравий адилак ҳам асбобга маҳкамланади.

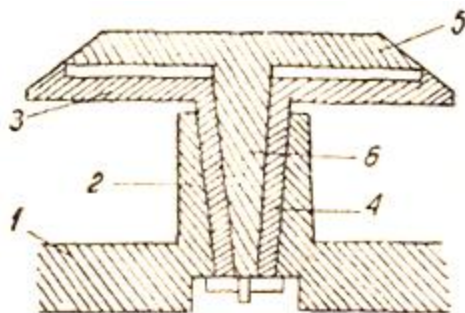
7.6. Лимб, алидада ва верньер

Лимб – горизонтал ёки вертикал бурчак ўлчаш асбобининг асосий қисми бўлиб, металл диск шаклида ишланади. Оптик теодолитларнинг лимби шиша ҳалқа шаклида бўлади. Лимб айланаси тенг бўлақларга бўлинади. Градус ўлчови билан ифодаланган икки ёнма-ён штрих орасидаги лимб ёйи миқдорида лимб бўлагининг қиймати дейилади ва у кўпинча 1° , $30'$, $20'$, баъзи асбобларда ҳатто $10'$ ёки $5'$ га тенг бўлади. Лимб бўлақларининг қийматлари одатда, (оптик теодолитлар бундан мустасно) ҳар 10° дан соат стрелкасининг йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ёзилган бўлади. Лимбдаги бўлақлар кирланмаслиги, штрихлар ишқаланиб ўчиб кетмаслиги учун кўпчилик лимблар санок олиш учун қолдирилган махсус тешиклари бўлган металл ғилоф билан бекитилади. Ғилофнинг санок олиш учун қўйилган тешикларига эса шиша пластинка ўрнатилган бўлади.

Қандай бурчаклар ўлчанишига қараб асбобда лимб горизонтал ёки вертикал ҳолатда ўрнатилган бўлиши мумкин. Теодолит горизонтал доираси лимбининг ўқи тагликнинг втулкасига киради ва унга маҳкамланади. Лимбларнинг маҳкамлагич ва маҳкамланган лимбни ўз ўқи атрофида секин-аста силлиқ йўналтиришга имкон берадиган микрометр винтлари бор.

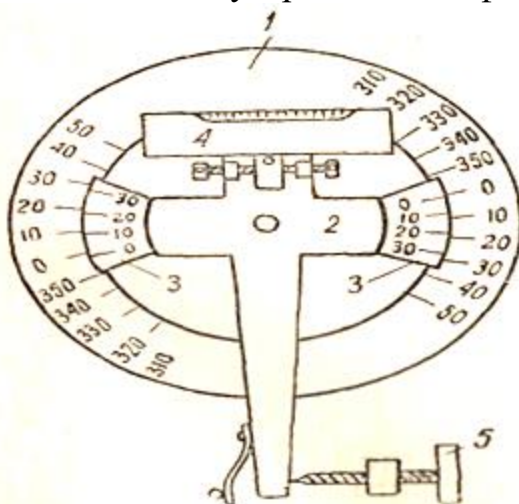
Алидада – асбобларнинг санок олиш учун хизмат қиладиган қисми бўлиб, тўғри чизғич, ёй ёки доира шаклида бўлади. Алидаданинг диаметрал қарама-қарши тмонларига индекс деб аталадиган штрихлар чизилган. Бу штрихлар кўраткич деб ҳам юритилади.

61-шаклда алидаданинг горизонтал лимбда жойланиши берилган. Бу шаклдан кўринишича таглик (1) втулкаси (2) да лимб (3) нинг ўқи (4), лимб ўқи ичида эса алидада (5) доирасининг ўқи (6) жойлашади. Алидада ўқи лимб ўқи ичида эркин айланади. Алидада ҳам лимб каби маҳкамлагич ва микрометр винтларга эга.



61-шакл. Горизонтал доирада алидаданинг жойланиши

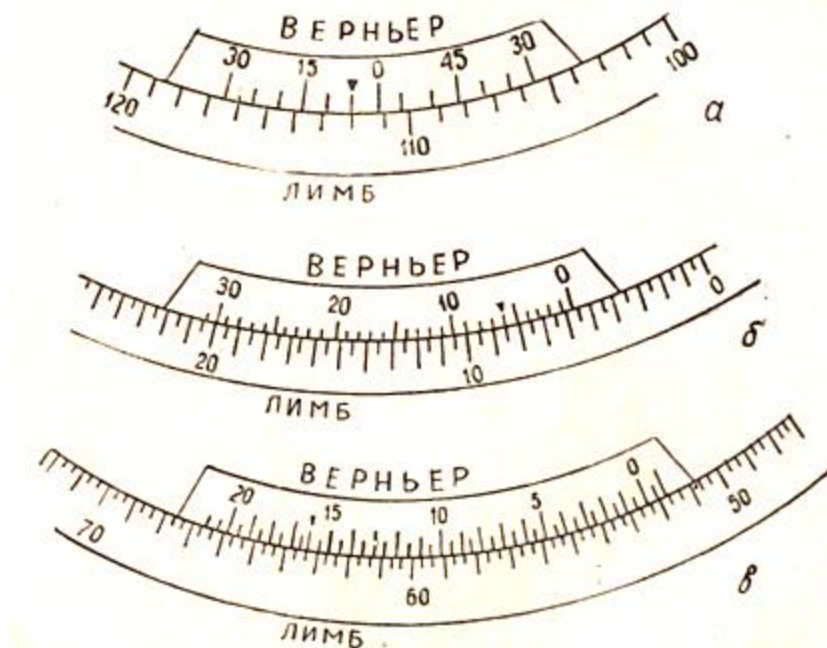
Вертикал доира алидадасининг жойланиши 62-шаклда кўрсатилган. Бу шаклда: 1 – вертикал доира лимби, 2 – алидада, 3 – венрьер шкаласи, 4 – алидадага ўрнатилган адилак, 5 – вертикал доира алидадасининг микрометр винтидир. Теодолитда вертикал доира кўриш трубаси билан битта ўққа маҳкамланган бўлиб, кўриш трубаси ҳаракатлантирилса, доира лимби ҳам ҳаракатланади. Алидада эса қўзғалмайди. Вертикал доира алидадасининг диаметриал қарама-қарши томонига иккита кўрсаткич чизилиб, улар 0 билан ифодаланади.



62-шакл. Вертикал доирада лимб билан алидаданинг жойланиши.

Бурчак ўлчагик асбоблар билан бурчак ўлчанганда санок лимбдан олинади. Шунинг учун лимб ё 360, ёки 720 ёки бўлмаса 1080 бўлакка бўлиниб, ҳар бир бўлак шрих билан ажратилади. Лимб 360 га бўлинса, унинг ҳар бир бўлаги 1° , 720 га бўлинган бўлса - $30'$, 1080 га бўлинган бўлса - $20'$ га тенг бўлади. Бу бўлаklarнинг ҳар бирини юқорида айтилгандек градус ўлчови билан ифодаласак, лимбнинг бўлак қиймати чиқади. Лимбдан санок олиш учун алидадага чизилган кўрсаткичдан (санок олиш штрихидан) фойдаланилади. Масалан, 63-а шаклда

лимбнинг ҳар бир бўлагининг қиймати 1° , лимбдан олинган санок тахминан 111° . Мисолдан маълум бўлишича, 1° дан кичик бўлакнинг қийматини кўз биланчамалаб олишга тўғри келади. Санок олиш аниқлигини ошириш учун алидадага бир неча бўлакларга бўлинган шкала чизилган. Алидададаги ану шу шкалага венрьер дейилади.



63-шакл. Верньерлардан санок олиш.

Верньер бўлақларининг қиймати лимбнинг бир бўлаги қийматини венрьер шкаласидаги бўлақлар сонига бўлиб аниқланади. Лимб бир бўлагининг қиймати L , алидададаги шкала бўлақлари n бўлса, венрьер аниқлиги $t = L/n$ бўлади.

Лимбдан санок олишда аввал, лимбнинг ноль штрихидан алидаданинг кўрсаткичига қадар бўлган санок (градус ва унинг бўлақлари) олинади. Сўнгра венрьернинг қайси штрихи лимбнинг штрихи билан тўғри келганлигини аниқлаб, кўрчаткичдан шу штрихларгача бўлган венрьер бўлақлари сонини бўлақлар қийматига кўпайтирилади ва лимб ҳамда венрьердан олинган саноклар жамланади.

Масалан, 63-а шаклда верньер аниқлиги $\frac{60'}{12} = 5'$ лимбдан олинган санок 111° , верньернинг 0 идан кейинги биринчи штрихи лимб штрихи билан тўғри келган, яъни верньердан олинган санок $5'$, шунда умумий санок $111^\circ 5'$ бўлади.

63-б шаклда верньер аниқлиги $\frac{30'}{30} = 1'$ лимбдан олинган санок $5^\circ 30'$; верньердан олинган санок эса $6'$ бўлиб, умумий санок $5^\circ 36'$ дир.

63-в шаклда верньер аниқлиги $\frac{20'}{40} = 30''$ лимбдан олинган санок $52^\circ 20'$, верньердан олинган санок эса $16'$, умумий санок $52^\circ 36'$. Верньернинг ноль штрихи олдидаги ва охириги штрихи орқасидаги

қўшимча штрихлар венрьердан ҳисоб олишни осонлаштириш учун хизмат қилади.

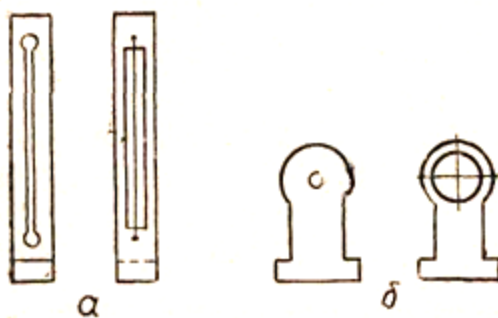
Лимбдан олинган саноқ аниқлигини ошириш ва эксцентриситет таъсирини камайтириш мақсадида алидадага иккита венрьер ишланган. Алидада эксцентриситети лимб маркази билан алидада марказининг бир-бирига тўғри келмаслиги сабабли келиб чиқади. Агар эксцентриситет бўлмаса, ҳар икки венрьердан олинган саноқ бир-биридан 180° фарқ қилиши керак.

7.7. Диоптрлар ва кўриш трубалари

Диоптрлар – предметни нишонга олиш (визирлаш) учун хизмат қилади. Улар тузилишига кўра уч хил бўлади: оддий диоптрлар, тўғри диоптрлар ва айланасимон диоптрлар.

Оддий диоптрлар мушкадан ва учбурчак шаклдаги кесикдан иборат. Бу диоптр билан ишлаганда мушкани предметга йўналтириб, ўйиқ орқали предметга қаралади. Оддий диоптр Адрианов компасида қўлланилган.

Тўғри диоптрлар иккита пластинкадан иборат бўлиб, уларнинг ўртаси вертикал йўналишда (65-а шакл) кесилган. Предметга йўналтириладиган диоптрнинг кесиги каттароқ бўлиб, унинг ўртасидан ип ёки соч тортилган, иккинчисининг кесиги кичикроқ бўлиб, тирқиш шаклида ишланган. Бу тирқиш орқали предметга қаралади. Предметга қараганда диоптр – предмет диоптри, кўз томондаги диоптр эса кўз диоптри дейилади.



64-шакл. Диоптрлар.

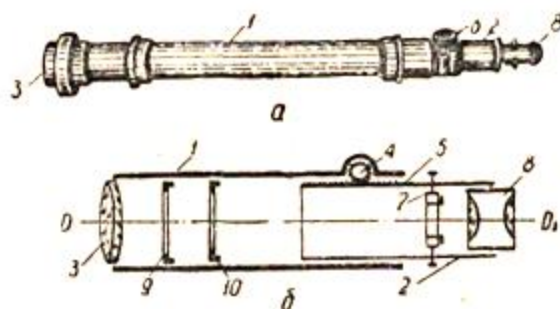
Айланасимон диоптрлар (64-б шакл) ҳам иккита пластинкадан иборат ва уларнинг ўртаси айланасимон ўйилган бўлади. Предметга йўналтириладиган пластинканинг ўйиғига крест шаклида ип тортилган.

Диоптрлар оддий асбоблар (масалан, буссоль, гонимометр мактаб астролябияси ва бошқа асбоблар)да қўлланилади.

Диоптрлар орқали узоқда жойлашган предметларни нишонга олиш анча қийин. Ундан ташқари, умуман, диоптрлар ёрдамида предметни аниқ нишонга олиб бўлмайди. Предметни аниқ нишонга олиш учун топографик асбобларда кўриш трубадан фойдаланилади. Кўриш трубасининг тузилиши астрономик трубага ўхшашдир.

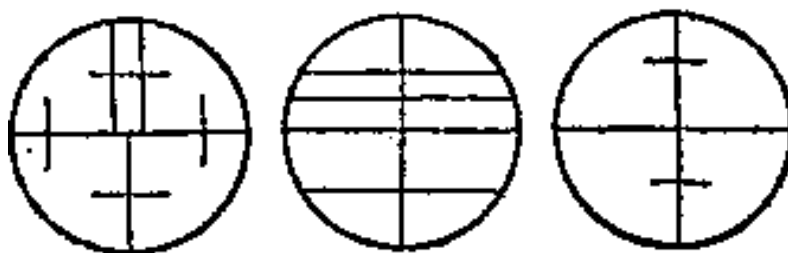
Топографик асбобларда қўлланиладиган кўриш трубалари ички ва ташқи фокусланувчи трубалардан иборат.

Ташқи фокусланувчи кўриш трубаси. 65-шаклда ташқи фокусланувчи трубаинг кўриниши (65-а шакл) ва унинг кесмаси (65-б шакл) берилган.



65-шакл. Ташқи фокусланувчи кўриш трубаси.

Бундай кўриш трубаси асосан иккита металл трубадан иборат. Бу трубаинг бири объектив тирсаги (1) деб аталади. Унинг предметга қаратиладиган учи (томони)га ҳар иккала томони қавариқ линза — объектив (3) жойлаштирилган. Трубаинг иккинчисига окуляр тирсаги (2) дейилиб, уни тишли ҳалқа (4) ва тишли пластинка (5) ёрдамида объектив тирсаги ичида суриш мумкин. Шунинг учун бундай трубаларни окуляр тирсаги суриладиган кўриш трубаси деб ҳам юритилади. Окуляр тирсакни объектив тирсаги ичида ҳаракатлантирувчи винт (6) га кремальера винти дейилади.



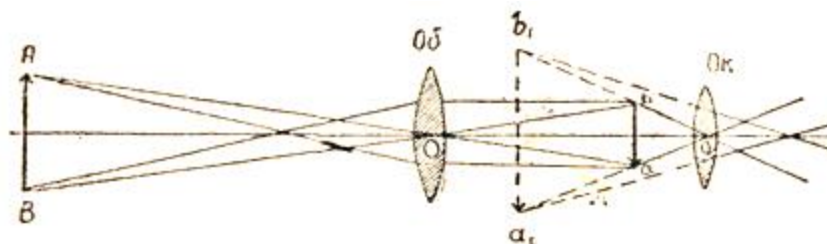
66-шакл. Иплар сеткаси.

Окуляр тирсаги ичига махсус металл ҳалқа — диафрагма (7) жойлашган бўлиб, унга вертикал ва горизонтал чизиқлар чизилган юпқа ойна ўрнатилган. Бу чизиқларга иплар сеткаси дейилади. 66-шаклда асосий иплар сеткаси кўрсатилган. Бу сеткани дальномер иплари ҳам деб аталади. Предметни нишонга олишда вертикал ва ўртадаги горизонтал чизиқларнинг кесишган нуктаси предметнинг маълум бир нуктасига тўғриланади.

Окуляр линзаси окуляр тирсагига ўрнатилган, балки унинг ичига кирадиган окуляр трубкаси (8) га маҳкамланган. Окуляр трубкачасини айлантириш билан окуляр тирсаги ичида уни ҳаракатлантирилганда сетка иплари равшан кўринса, окуляр фокусга келтирилган бўлади.

Кўриш трубаси билан бирон предметни нишонга олишда, дастлаб окуляр фокусга келтирилади, сўнгра кремальера ёрдамида окуляр тирсаги объектив тирсаги ичида сурилиб кўриш трубаси фокусга келтирилади, яъни предмет равшан кўринади.

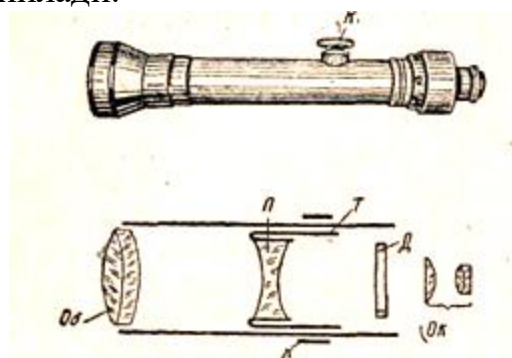
67-шаклда ташқи фокусланувчи кўриш трубасидаги нурларнинг йўналиши берилган. Труба орқали узокда жойлашган АВ предметга қаралганда, объективда бу предметнинг ҳақиқий, кичрайтирилган ва тескари тасвири ab ҳосил бўлади. Сўнгра ab тасвир окуляр орқали ўтганда катталашиб a_1b_1 бўлиб кўринади.



67-шакл. Ташқи фокусланувчи кўриш трубасида нурларнинг йўналиши.

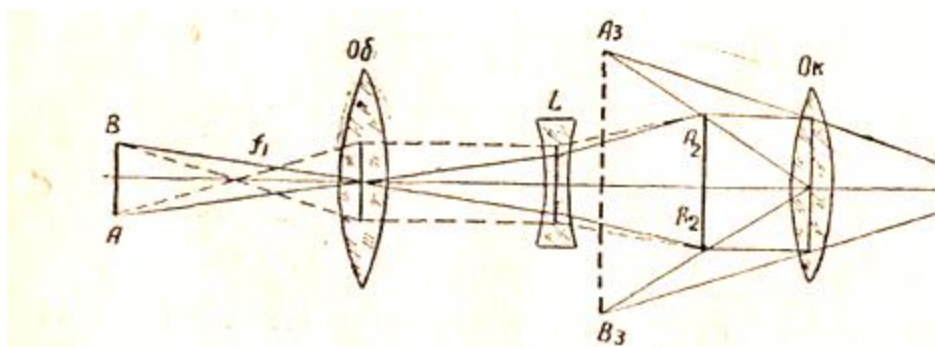
Ташқи фокусланувчи кўриш трубасини фокусга келтириш учун унинг окуляр тирсаги сурилганда бу тирсак тебранади. Шунинг натижасида трубанинг визир ўқи ўрнидан қўзғалади ва предмет аниқ нишонга олинмайди (визирланмайди). Ундан ташқари, кўриш трубасининг ичига чанг, нам ва бошқалар кириши мумкин. Ташқи фокусланувчи трубанинг бу камчиликларини йўқотиш учун ички фокусланувчи кўриш трубасидан фойдаланилади.

Ички фокусланувчи кўриш трубаси. Бу кўриш трубасининг (68-шакл) объективи ($Oб$) ва иплар сеткаси ($Д$) оралиғига фокусланувчи линзаси ($Л$) бўлган кичкина труба ($Т$) ўрнатилган. Бу труба ни кремальера винти ($К$) ёрдамида труба ичида силжитиш мумкин. Ички фокусланувчи кўриш трубасида объектив ва иплар сеткаси битта трубага маҳкамланган бўлиб, фокуслаш вақтида кўриш трубасининг узунлиги ўзгармайди, балки фокусловчи линза ($Л$) сурилиб, объективнинг фокус оралиғи ўзгаради ва труба фокусланади. Бундай кўриш трубасининг объективи ва фокусланувчи линзаси – телеобъектив, труба эса – ички фокусланувчи труба дейилади.



68-шакл. Ички фокусланувчи кўриш трубаси.

Ички фокусланувчи трубада нурлар йўналиши 69-шаклда кўрсатилган. 69-шаклга кўра, ички фокусланувчи кўриш трубаси АВ предметнинг катталаштирилган, тескари ва мавҳум тасвири A_3B_3 ҳосил бўлади.



69-шакл. Ички фокусланувчи кўриш трубасида нурларнинг йўналиши.

7.8. Кўриш трубасининг хусусиятлари

Кўриш трубасининг ўқлари. Кўриш трубаси учта фараз қилинган ўққа эга. Бу ўқлар трубанинг геометрик, оптик ва визир ўқлари деб юритилади.

Труба объективи тирсагининг ўқи, унинг геометрик ўқи дейилади. Объектив ва окуляр линзаларининг марказидан ўтадиган тўғри чизик трубанинг оптик ўқи бўлади.

Трубанинг визир ўқи эса объективнинг оптик маркази ва иплар сеткасининг кесишган нуқтасини туташтирувчи фаразий чизикдан иборатдир.

Кўриш трубасининг катталаштирилиши. Кўриш трубасининг катталаштирилиши физикадаги қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$v = \frac{F}{f}$$

бу ерда F – объективнинг фокус оралиғи, f – окулярнинг фокус оралиғи.

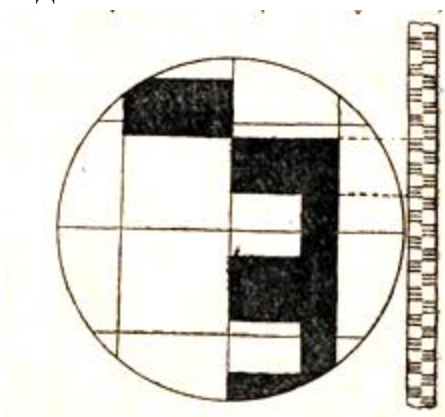
Формуладан кўриниб турибдики, трубанинг катталаштириб кўрсатишига эришиш учун объективнинг фокус оралиғини узайтириш лозим. Трубада фокусланувчи линзалардан фойдаланилиши унинг катталаштириб кўрсатиш даражасини оширади ва натижада трубанинг узун бўлишига эҳтиёж қолмайди.

Труба билан визирлаш аниқлиги трубанинг катталаштирилишига тескари пропорционалдир. Труба билан визирлаш аниқлиги $m_v = \frac{60''}{v}$ га тенг деб олинади. Бу ерда m_v – труба билан визирлаш аниқлиги, v – трубанинг катталаштирилиши.

Масалан, труба 30 марта катталаштириб кўрсатса, яъни $v = 30$ бўлса, бу труба билан $2''$ аниқликда визирлаш мумкин.

$$m_v = \frac{60''}{30} = 2''$$

Агар труба объективи ва окулярининг фокус ораликлари маълум бўлса, кўриш трубасининг катталаштиришини юқоридаги формула билан аниқлаш мумкин. Труба катталаштиришини амалда қуйидагича аниқласа бўлади. Кўриш трубасидан 15-20 метр нарига тик қилиб рейка (сантиметрли бўлақларга бўлинган узун тахта) ўрнатилади. Сўнгра бир вақтда бир кўз билан трубага, иккинчи кўз билан бевосита рейкага қаралади. Труба қанча катталаштирса, трубада кўринган рейка бўлаги оддий кўз билан кўринган бўлақдан шунча катта бўлиб кўринади. Агар трубада кўринган бир бўлақка оддий кўз билан кўринган бўлақлардан нечтаси тўғри келишини аниқласак, бу микдор трубанинг катталаштиришини кўрсатади.



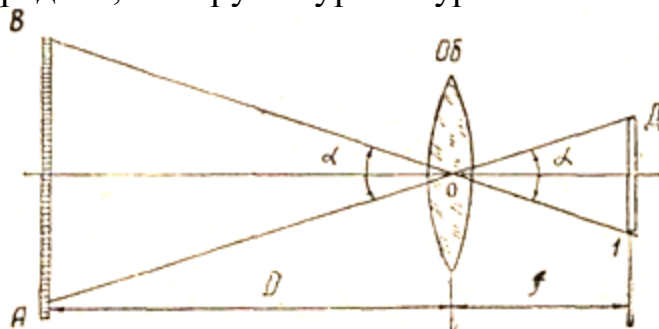
70-шакл. Кўриш трубасининг катталаштирилиши.

70-шаклнинг чап томонида труба орқали, ўнг томонига эса оддий кўз билан қаралганда кўринган рейка бўлақлари кўрсатилган. Бу шаклда труба орқали қаралганда кўринган рейка бўлагининг биттасига, оддий кўз билан қараганда 25 бўлақ тўғри келган. Шунда трубанинг катталаштириши $\nu = 25$ бўлади.

Топографик асбобларда труба катталаштириши 10-35 ўртасида бўлади.

Труба кўриш майдони. Трубани кўзғатмасдан кўриш мумкин бўлган ВоА (71-шакл) бўшлиққа труба кўриш майдони дейилади. Труба кўриш майдонининг учи объективнинг оптик маркази (О) да жойлашади. Унинг томонлари эса иплар сеткаси диафрагмаси (Д) диаметрининг учларига уринма бўлган бурчак (а) билан аниқланади. Бу бурчак трубанинг кўриш бурчаги дейилади.

71-шаклда Д – иплар сеткаси тўри ўрнатилган диафрагма, АВ кузатилаётган предмет, а – труба кўриш бурчаги.



71-шакл. Трубанинг кўриш майдони.

Топографик асбобларда кўриш майдони 30' дан 2° гача бўлган трубалар қўлланилади.

Труба кўриш майдони труба катталаштиришига тескари пропорционалдир.

Иплар параллакси. Сферик ва хроматик абберациялар. Кўриш трубаси орқали предметга қаралганда, предмет тасвирланадиган тексилик (ab) кремальера винти ёрдамида иплар сеткасининг текислиги устига келтирилади. Агар предмет тасвирланадиган текислик иплар сеткаси текислиги устига келмаса, окулярдан қараб кўзни ҳаракатлантирилганда (ўнга – сўлга ёки юқорига – пастга сурганда) иплар кесишган нукта предметнинг нишонланган нуктасидан бир оз силжийди. Бу ҳодиса иплар сеткасининг параллакси дейилади. Параллак ташқи фокусланувчи трубага окуляр тирсагини объектив тирсаги ичида бир оз суриш билан йўқотилади. Ички фокусланувчи трубада эса окуляр трубачасини бир оз бураб тўғриланади.

Кўриш трубаларининг оптикаси иккита асосий камчиликка, яъни сферик ва хроматик абберацияларга эга. Ёрғлик нурлари линзада сингач, бир нуктадан ўтмайди. Одатда линза чеккасига тушган нурлар кўпроқ, марказга яқин тушган нурлар эса камроқ синади. Шу сабабли предмет тасвири хиралашади ва равшан (аниқ) кўринмайди. Бунга сферик абберация дейилади. Сферик абберациянинг таъсирини камайтириш мақсадида топографик асбоблар кўриш трубасининг чига қора ҳалқалар (68-шаклда 9 ва 10) ўрнатилган диафрагмалар фақат объективнинг марказидан ўтувчи нурларнигина окуляр томонга ўтказди.

Ёруғликнинг рангсиз (оқ) нурлари линзада сингач, спектр каби рангларга ажралади ва тасвир четлари камалак ранглари каби товланади. Бунга хроматик абберация дейилади. Хроматик абберациянинг таъсирини бир оз камайтириш учун ёруғлик нурлари турлича синадиган мураккаб объективлардан фойдаланилади. Бу объектив линзалардан бирининг ҳар икки томони ботик, иккинчисининг эса бир томони ботик, бир томони қавариқ бўлади.

7.9. Кўриш трубасини предметга визирлаш

Кўриш трубасини кузатилаётган предметга визирлаш учун дастлаб окуляр кўзга тўғриланади. Бунда трубани оқ деворга ёки осмонга қаратиб, окуляр трубачасини окуляр тирсагида сетка иплари равшан бўлиб кўрингунча айлантирилади. Сўнгра трубани предмет равшан кўринадиган ҳолга келтирилади. Бу ишга фокуслаш дейилади. Фокуслаш кремальера винти ёрдамида окуляр тирсагини объектив тирсагида суриш билан, ички фокусланувчи трубаларда эса фокусловчи линзани суриш билан бажарилади. Бу ишлар бажарилгандан кейин, иплар сеткасининг параллакси рўй берса, уни кремальерани озгина айлантириш билан йўқотилади.

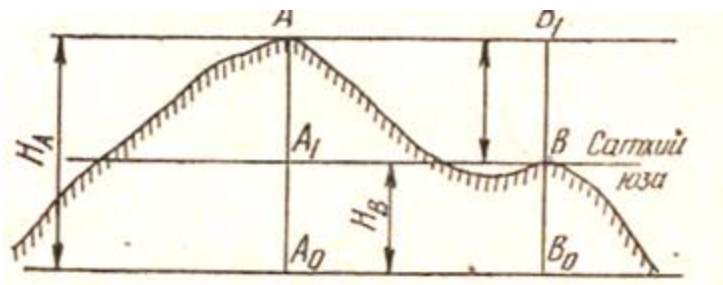
7.10. Вертикал план олиш

Горизонтал йўл билан олинган план ва карталарда жойлардаги тафсилотларнинг планли ҳолати кўрсатилади. Шу тафсилотларнинг бири-бирига нисбатан ёки океан сув сатҳига нисбатан баландлигини кўрсатадиган план олишга вертикал съёмкалар дейилади. Топографик картада ҳар бир объект (тафсилотлар) нинг ҳам планли ҳолати (географик ва тўғри бурчакли координаталари), ҳам баландлиги берилади. Нуқталарнинг баландлиги нивелирлаш йули билан аниқланади.

МДХда нуқтанинг баландлигини бошланғич ҳисоби қилиб Балтика денгизидаги Кронштадт футштогининг² нолинчи рақами олинган. Бу баландлик абсолют баландлик деб юритилади (72-расм). *A* нуқтанинг абсолют баландлиги *AA₀* кесмага тенг, *B* нуқтанинг баландлиги *BB₀* кесмага тенг. Сатҳий юзани *B* нуқта орқали ўтказиб *A* ва *B* нуқталарнинг баландлиги *HA* ва *H_B* билан белгилаб, шундай ёзсак бўлади:

$$h_{BA} = H_A - H_B$$

бу тенгликдаги h_{BA} *A* нуқтанинг *B* нуқтага нисбатан нисбий баландлиги бўлади, бу ердаги нисбий баландлик мусбат ишорали бўлади. Агарда сатҳий юза *A* нуқта орқали ўтказилган бўлса, $BB_1 = AA - h_{AB}$ кесмага тенг бўлади, аммо бу вақтда нисбий баландлик $h_{AB} = \text{манфий}$ бўлиб, $h_{AB} = H_B - H_A$ тенг бўлади.



72-расм

Шундай қилиб, нисбий баландликлар мусбат ва манфий ишорага эга бўлади. Агар нуқталардан бирининг абсолют баландлиги маълум бўлса (*A*), у вақтда *B* нуқтанинг баландлиги $H_B = H_A \pm h_{AB}$ орқали топилади. Демак, бир нуқтанинг баландлиги маълум бўлса, қолган нуқталарнинг баландлигини ўлчаш ва ҳисоблаш йўллари билан аниқлаш мумкин, бундай ишлар йиғиндисида нивелирлаш дейилади. Нивелирлашлар ишлатиладиган асбоблари ва нивелирланадиган жойлар ҳамда аниқлик натижалари бўйича геометрик, тригонометрик ва физик (барометрик) турларга бўлинади. Нивелирлаш давлат таянч нуқталарнинг баландлигини аниқлашда, жойларда турли хўжалик ишларини бажаришда (каналлар қазиш, йўллар

²Инглизча «фут— узунлик бирлиги, немисча «шток» — таёқча.

қуриш, иморатлар қуриш ва б.), топографик план олишда, съёмка нукталарни белгилашда ишлатилади. Нивелирлаш асосида жойнинг профилини тузиш мумкин.

7.11. Геометрик нивелирлаш

Нукталар баландлигини аниқлашда нивелир ва рейкалар ишлатилади. Геометрик нивелирлашда горизонтал визирлаш орқали нукталар орасидаги баланд-пастлик аниқланади.

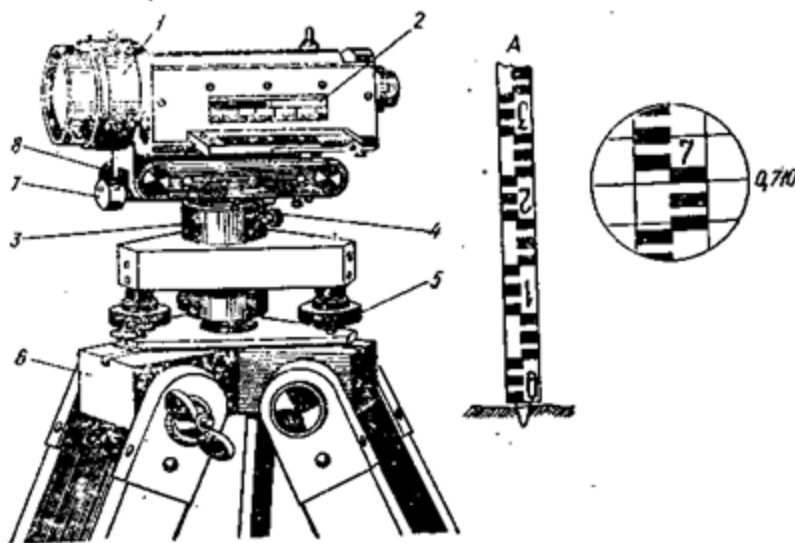
Нивелирлар турли хил бўлади. Қуйма нивелир (73-рasm) қуйидаги қисмлардан иборат: (1) кўриш трубасида (2) цилиндрик адилак жойлашган. Труба вертикал ўққа (3) ўрнатилган бўлиб, таглик доирасида (4) айланади. Таглик учта кўтаргич винт (5) билан горизонтал ҳолатга келтирилади. У маҳкамловчи винт билан штативга (6) ўрнатилган. Нивелирни асосий ўқига маҳкамловчи винт (7) ва микровинт (8) билан қўзғатилиб кўриш трубаси рейкага визирланади.

Нивелир рейкалари—узушлиги 3 ва 4 м, эни 8—10 см, қалинлиги 2 см бўлган тахтадан иборат. У сантиметрларга бўлинган бўлиб, оқ, қора ва қизил рангга бўялган бўлади. Рақамлар рейканинг пастки қисмига ёзилиб кўзимизга тескари бўлиб кўринади, дальномердан қараганимизда эса ўнг қилиб кўрсатади. Рейкадан олинган саноклар бир мм аниқликда ҳисобланади.

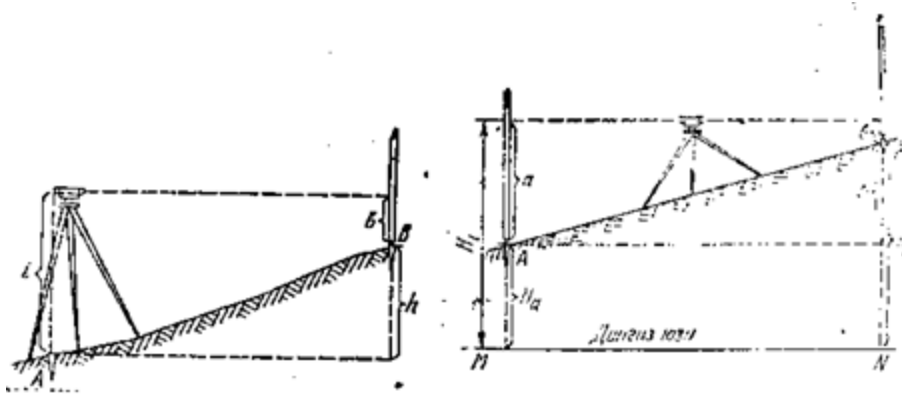
Геометрик нивелирлаш қуйидаги қоидага асосланган: агар бирон нуктанинг баландлиги маълум бўлса, унга нисбатан қолган нукталарнинг баландлигини аниқлаш мумкин, яъни

$$h=a-b; H_b=H_a+h.$$

Бу ерда a — орқадаги рейкадан олинган санок, b эса олдинги рейкадан олинган санок (74-рasm).



73-рasm.



74-расм. 75-расм.

Бу расмда иккита нуқтага рейка ўрнатиб уларнинг ўртасига нивелир қўйиб баландлиги аниқланса, ўртадан туриб нивелирлаш дейилади. Агар битта рейка билан баландлик аниқланса олдинга қараб нивелирлаш дейилади, буни 75- расмда кўрамиз.

$$h = i - b \quad i - \text{асбоббаландлиги.}$$

Фақатбиттаёкииккитануқтанингнисбийбаландлигианиқланса, оддийнивелирлашдейилади. Бирнечануқтанинг (маълуммасофанибирнечануқталарга — станцияларгабўлиб) нисбийбаландлигинианиқлашмураккабнивелирлашдейилади.

АВйўналишнивелирланадиганбўлса, нивелирҚнуқтага (станция) ўрнатилади; 1

пикетнинг Ануқтаганисбатаннисбийбаландлигиқуйидагиформулабилантопилади.

$h_1 = a_1 - b_1$. Кейин 1 билан 2, 2 билан 3 ваҳоказопикетларорасидагинисбийбаландликлар h_2 , h_3 вабошқалартопилади. Агарстанцияларсони n табўлса, увақтдаВнуқтанинг Ануқтаганисбатаннисбийбаландлиги $h = h_1 + h_2 + \dots + h_n = \sum h$ билантопилади.

Мураккабнивелирлашдабиринчистанциядаасбобўрнатилгандаэнгаввалорқапикетдагирейкадансаноқолинади, сўнголдиндагипикетдагирейкадан, биринчистанциядасаноқларолиббўлгандансўнгнивелирасбобииккинчистанциягақўчади,

орқапикетдагирейкаолдингаўрнатиладиваолдингирейкабўлади.

Биринчистанциядагиолдингирейкаиккинчистанциядаорқадагирейкабўлади, шундайқилиб,

станцияўзгаришибиланрейкаларнингўринлариалмашибтуради (76-расм).

Қоидабўйичабиронйўналишнивелировкакилингандашуйўналишорқага (тескарисига) ҳамнивелировкакилинади, буэсаўлчовхатолигинианиқлашда (текширишда) қўлкелади.

Олдигақарабнивелирлангандагинисбийбаландликларйиғиндиситескаринивелирланганнисбийбаландликларйиғиндисйгақарама-қаршиишорадатенг келиши керак.

$\sum n$ олд = $\sum h$ орқ. Нивелирлашнатижаларимахсусжурналгаёзиб бориладиваҳисоблабтўлдирилади. Нивелирлашвақтидаўлчовхато лари

бўлиши мумкин, бу хатолар рейкадан санок олаётганда ва бошқа ҳодисаларда бўлиши мумкин. Шунинг учун ўлчов хатолиги маълум масофаларга белгиланади ва қуйидаги формула билан аниқланади.

$\Delta = 40 \text{ мм} \sqrt{L}$; бу ерда L — нивелирлаш йўлининг узунлиги (км ҳисобида). Қуйида нивелирлаш журналнинг ҳисоблаш тартиблари берилган.

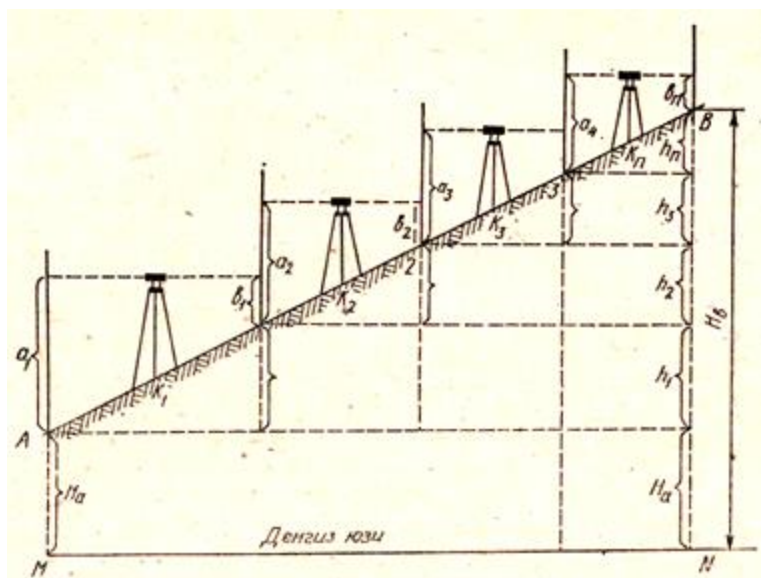
Геометрик нивелирлаш журнали

Станциялар №№	Пикетлар ва ораликдаги нуқталарнинг номи	Рейкадан олинган ҳисоб мм			Нисбий баландлик мм		Ўртача нисбий баландлик (мм)		асбоб горизонти м	Абсолют баландлик м	Изоҳ
		орқада- ги (а)	олдин- даги (в)	орадаги (с)	+	-	+	-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Rp-10 ПК-0	0253 0188	1439 1370			1186 1182		1184		535,648 534,464	
2	ПК-0 ПК-1	2535 2501	0151 0075		2424 2426		2425			534,464 536,889	
3	ПК-1 +40 ПК-2	1523 1468	613 560	2898	910 908		909		538,357	536,889 535,459 537,798	
4	ПК-2 ПК-3	1448 1396	1376 1316		072 070		071			537,798 537,869	
5	ПК-3 ПК-4	2051 1890	2051 1895			000 003		002		537,869 537,867	
6	ПК-4 ПК-4	468 405	2038 1973			1570 1568		1569		537,867 536,238	
7	ПК-5 Rp-8	1448 1336	1396 1336		52 50		51			536,298 536,349	

$$\sum a = 18990 \quad \sum b = 17587 \quad \frac{6912}{2} - \frac{5509}{2} + 3456 - 2755 = 536,349$$

$$18990 - 17587 = 1403 \quad \frac{1403}{2} = 701,5 \quad \frac{3456}{2755} - \frac{535,648}{0,701} = 0,701$$

$$\Delta h = R_{p8} - R_{p10} = 536,350 - 536,649 = +0,701$$



76- расм.

Бу ерда $\sum$ — йиғинди;

$\sum_a$ — орқадаги рейкадан олинган ҳисоблар йиғиндисини;

$\sum_b$ — олдиндаги рейкадан олинган ҳисоблар йиғиндисини;

$R_p 8$; $R_p 10$ — репер ва уларнинг номерлари.

Δh — бошланғич репер ($R_p 8$) дан охириги репер ($R_p 10$) орасидаги нисбий баландлик.

Нивелир журнаlines ҳисоблаш қуйидагича олиб борилади. Рейкадан олинган ҳисобларнинг каттасидан кичиги айрилади, натижада нисбий баландлик келиб чиқади. Агар олдинда олинган санок орқадан олинган санокдан (а) катта бўлса, h санок (в) минусли ишора билан ёзилади, агар унинг тескариси бўлса, плюсли ишора билан ёзилади. М: бизнинг журнализмизда олдинда олинган ҳисоб (в) дан 1439—0253 орқадаги ҳисоб (а) = —1186 (7) минус ишорали колонкага ёзилади. 1370 (в) —0118 (а) = 1182.

Бу минусли — 1186 ва —1182 ҳисобларда ўртачасини олиб (— 1186) + (—1182) = — 1184 бу ҳисобнинг ўртача нисбий баландлик бўлимидаги (9) устунга ёзилади. Чикқан сон, 1184 мм сони R_p —10 дан ПК— 0 нуқтаскни 1184 км гаст кхаг.Мтпиц брлдиради, яъни унинг нисбий баландлигини кўрсатади.

Бу нисбий баландликни R_p — 10 нинг абсолют баландлигидан олинса 535, 648 — 1184 = 534.464 м. ПК 0- нинг абсолют баландлиги келиб чиқади. Шу усулда бошқа пикетларнинг ҳам нисбий баландлиги аниқлаб чиқилади. Нивелир журнаlinesнинг тўғри, нотўғрилигини билиш учун орқадаги ҳисоблар (а) ва олдиндаги ҳисобларнинг (б) алгебраик йиғиндисини чиқарамиз. Мисол $\sum_a = 18990$, $\sum_b = 17587$; буларнинг каттасидан кичигини айирамиз ва иккига бўламиз $1403:2=701,5$. Сўнгра (6) ва (7) - колонкаларнинг суммасини (нисбий баландликлар) йиғиб уларни иккига бўлганимизда ўртача нисбий баландлик колонкаси (8) ва (9) нинг. йиғиндисини (13456 ва —2754) чиқади. Буларнинг айирмаси эса $3456—2754 = 702$, $R_p 8$ — $R_p 10$ нинг айирмасини кўрсатади.

Нивелирлаш журналида рейкадан олинган ҳисоблар бўлимида орадаги (6) ҳисоб (5- колонка) бўлими бор, яъни 1- пикет ва 2- пикет орасида + 40 ораликдаги нуқтанинг абсолют баландлигини аниқлаш учун дастлаб асбоб горизонти аниқланади ($536,889+1,468 = 538,357$), сўнг асбоб горизонти (10) бўлимидаги 538,357 дан оралик (5) колонкадаги санок (2898) ни айирсак, ора-лик нуқтанинг абсолют баландлиги келиб чиқади, яъни $538,357-2898 = 535,459$ м.

7.12. Тригонометрик нивелирлаш

Бир нуқтадан иккинчи нуқтанинг баландлик фарқи тригонометрик усулда бурчак ўлчаш асосида аниқланади. Бу усул тригонометрик нивелирлаш деб юритилади (77-расм).

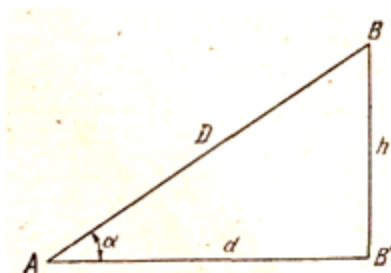
Нивелирлаш моҳиятини тушуниш учун 77-расмни кўриб чиқамиз. Бу расмда ABB^1 учбурчакнинг BB^1 томони шу учбурчакнинг А нуқтасига нисбатан В нуқтасининг баландлиги (h) бўлади. У қуйидаги тригонометрик формула билан аниқланади.

$$\sin \alpha = \frac{h}{AB}; \quad h = AB \sin \alpha; \quad h = D \sin \alpha$$

$$\text{ёки } \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{AB'}; \quad h = AB' \operatorname{tg} \alpha; \quad h = d \operatorname{tg} \alpha.$$

Тригонометрик нивелирлашда жойдаги предмет ва нуқталарнинг баландлигини эклиметр, теодолит, кипрегель ёрдамида ўлчаш мумкин.

Шулардан энг оддийси ва мактаб шароитида ясаб бўладиган асбоблардан бири эклиметрдир. Эклиметр билан жойда нуқталарнинг баландлигини қандай аниқланишини кўрамиз. Эклиметр билан қиялик бурчагини ўлчаш асосида тоғ, тепалик, жарлик, дарахт, минора ва бошқа предметларнинг баландликлари аниқланади.



77-расм.

Қиялик бурчагини ўлчаш учун ўқувчилар учун чиқарилган транспортдан оддий эклиметр ясаш мумкин. Бу асбоб билан қиялик бурчагини ўлчаганда ҳисоб олиш осон бўлиши учун градус қийматлари транспортирдагига нисбатан тескари ёзилади. Шунда транспортирнинг линейкаси горизонтал бўлганда транспортирнинг ўртасига осилган шовун 0° ни кўрсатиб туради. Транспортир линейкаси қия ҳолатда келтирилса шовун ҳам ўзгариб қиялик бурчакнинг неча градус эканлигини кўрсатади.

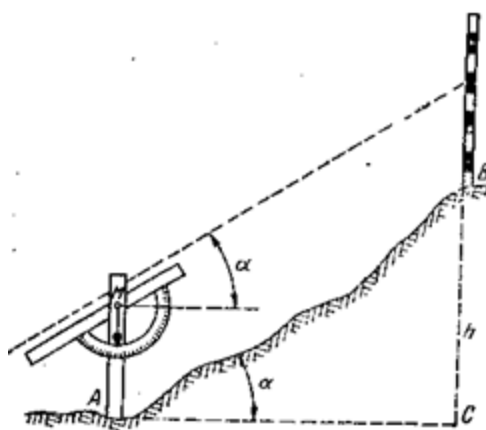
Эклиметр билан ишлаш усули қуйидагича. А нуқтага ўрнатилган эклиметр линейкаси билан В нуқтага қараймиз. Шунда шовун М нуқтадан

А нуктага перпендикуляр бўлиб, унинг диоптрларига нисбатан қандайдир бурчак (α) ни кўрсатади. Масалан: 1) бирор бионинг баландлигини аниқлаш керак дейлик (78- расм).

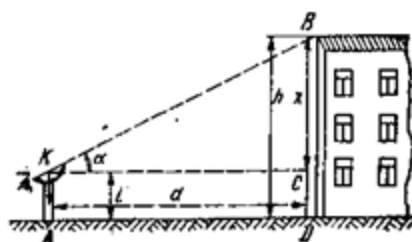
Ихтиёрий бир нукта (А) олиб, шу ердан бионинг тепасига (В) нуктага эклиметрни йўналтириб, ҳосил бўлган бурчакни (α) ўлчаймиз, эклиметр ўрнатилган жойдан (А) бионинг тагига (С) бўлган масофа ўлчов лентаси билан ўлчанади, натижада ҳосил бўлган ABC учбурчакни бир бурчаги ва бир катети маълум бўлади. Бундан тригонометрик формулага биноан иккинчи катет, яъни ВС баландлиги топилади ва бунга эклиметрнинг баландлиги (i) қўшилса, умумий баландлик (h), яъни бионинг баландлиги чиқади (79- расм).

2) телевидение биноси минорасининг баландлигини аниқлаш керак бўлса, уни юқорида кўрсатилган усулдан ташқари график усулда ҳисоблаб чиқарса ҳам бўлади. Масалан: эклиметр билан ўлчанган бурчак $\alpha = 50^\circ$, масофа эса $= 310$ м. бўлса, h ни топамиз.

310 метр масофани $1 : 5000$ ли масштабда 6,2 см қилиб, АВ масофа деб қоғозда чизамиз. Бу 6,2 см чизиғида АВ масофани (чизиқни) А нуктага транспортир марказини (0) ўрнатиб, 50° эурчакни белгилаб, чизиқ чизамиз, сўнгра В нуктадан перпендикуляр чиқарамиз, бу перпендикуляр чизиқ А нуктадан ўтказилган 50° ли йўналиш бўйича кетган чизиқ билан С нуктада учрашади. В нуктадан то С нуктагача бўлган масофани ўлчаб масштабга, яъни $1:5000$ га кўпайтирсак, биз излаётган масофа (баландлик) телевидение минорасининг баландлиги чиқади.



78- расм.



79-расм.

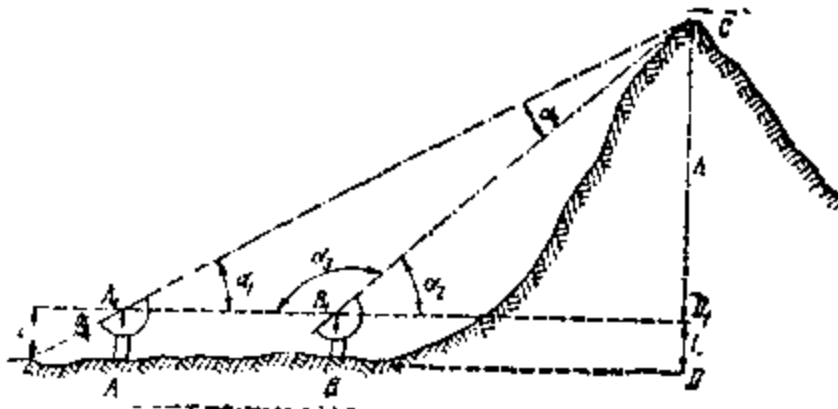
$$AB = 310 \text{ м} \quad h = 7,3 \times 50 \text{ м} = 350 \text{ м.}$$

$$BC = 7,3 \text{ см} \quad \text{демак, } h = 350 \text{ м}$$

$$1 : 5000$$

Эклиметр асбоби билан жойда 2 нукта оралиғини, бевосита ўлчаб бўлмайдиган нуктанинг ҳам баландлигини аниқлаш мумкин. Бунинг учун қуйидаги 80-расмни кўриб чиқамиз. Бу шаклда В нуктадан С нуктанинг тагига бевосита бориб ўлчаб бўлмайди, дейлик. Бунинг учун биронта А нуктани оламиз. А ва В нукталарда туриб С нуктага томон қиялик

бурчакларини ўлчаймиз. Ўлчанган бурчаклар (α_1 α_2) масофа (AB)ни масштаб асосида график усулда чизамиз. Натижада, САВ ва CBD учбурчаклари ҳосил бўлади.



80-расм.

Расмдаги CD чизиғини ўлчаб масштабга кўпайтирса, CD нинг (h) баландлиги келиб чиқади. Буни ўхшаш учбурчаклар синуслар теоремасига биноан ҳам ҳисобласа бўлади.

$$BC = \frac{AB \sin A}{\sin C}; CD = BC \sin B$$

Мураккаб бурчак ўлчагич асбоблар (теодолит ва кипрегель) билан ҳам тригонометрик нивелирлашни бажариш мумкин. Теодолит ва кипрегель асбоблари билан вертикал бурчак ўлчашдан олдин уларнинг верньер аниқлигини текшириш керак. Бу қуйидаги формула билан аниқланади:

$$t = \frac{l}{n}$$

t — верньер аниқлиги;
 l — доира бўлимларининг энг кичиги;
 n — Верньер бўлимларнинг сони.

Тригонометрик нивелирлаш жадвалини ҳисоблашда теодолит вертикал доирасини икки хил ҳолатда, яъни чап доира (ЧД) ва ўнг доира (ЎД) ўлчанилиб, ноль ўрни қуйидаги формула орқали топилади.

$$H_{\check{D}} = \frac{\check{D} + \check{D}}{2}$$

$$M: H_{\check{D}} = \frac{2^{\circ}18' + 357^{\circ}44'}{2} = \frac{360^{\circ}02'}{2} = 360^{\circ}01' - 360^{\circ} = 0^{\circ}01'.$$

Ноль ўрни ($H_{\check{D}}$) аниқлангандан сўнг қиялик бурчаги / α / қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\alpha = \frac{\check{D} - rD}{2}; \alpha = \check{D} - H_{\check{D}}$$

$$M: \alpha = \frac{2^{\circ}18' - 357^{\circ}44'}{2} = \frac{362^{\circ}18' - 357^{\circ}44'}{2} = 2^{\circ}17'.$$

$$\alpha = 2^{\circ}18' - 0^{\circ}01' = 2^{\circ}17'.$$

Вертикал доирали асбоб билан план олишда ноль ўрни топилгандан сўнг қиялик бурчаги аниқланади, сўнгра ўлчанган масофа ва қиялик бурчаги бўйича нисбий баландликни аниқлаш жадвалидан фойдаланиб нисбий баландлик аниқланади.

№	Нуктанинг нисбий баландлигини ҳисоблаш	Нукталар номери		
		1-2	1-3	1-4
1.	Ўнг доира	2°18'	359°16'	0°08'
2.	Чап доира	57°44'	0°46'	259°54'
3.	Н. Ў.	0°01'		
4.	$\pm\alpha$ вертикал бурчак	2°17'		
5.	α (масофа)	142 м.		
6.	$\pm h = \alpha \operatorname{tg} \alpha$	6, 07		
7.	$+ i$ (асбоб баландлиги)	1, 35		
8.	$\pm h'$	7, 42		
9.	$l =$ веха баландлиги	1, 38		
	$h =$ нисбий баландлик	+6, 04		

Бу ерда қиялик бурчак аниқлангандан сўнг, асбоб турган жойдан рейкагача бўлган масофа 142 метр билан таблицадан $h = dtga$ 6,07 га тенг, бу сонни асбоб баландлиги $i = 1,35$ га қўшсак, 7,42 чиқади, бундан веха ёки рейка баландлигини 1,38 м. айириб ташласак, нисбий баландлик чиқади, яъни 6,04 м. Мураккаб асбоблар (теодолит, кипрегель ва мензула) билан жой планини олишда бир вақтнинг ўзида жойдаги тафсилотларнинг планли ҳолати (бурчак ўлчаш ва йўналиш чйзиғи ўтказиш билан) аниқланиб планшетда белгиланади, ҳам уларнинг нисбий (абсолют) баландлиги тригонометрик усулда аниқланиб кўрсатилади. Шунинг учун бундай план олиш вертикал съёмка деб юритилади. Турли маркадаги теодолитлар билан съёмка қилинганда тахеометрик съёмка деб юритилади. Кипрегель ва мензула билан съёмка қилинганда махсус автомат кипрегеллар ишлатилади (КА-2). Кипрегель мензула билан съёмкада жойнинг рельефи планга туширилаётган вақтнинг ўзида горизонталлар билан кўрсатилади. Тахеометрик съёмкада рельеф ўлчов журналлари орқали камерал шароитда тасвирланади.

VIII БОБ.

ЖОЙДА МАСОФА ЎЛЧАШ

8.1. Жойда нуқталар ўрнини белгилаш ва чизик ўтказиш

Одатда, икки нуқта орасидаги масофа шу нуқталарни туташтирувчи тўғри чизик бўйлаб ўлчанади. Геометриядан маълумки, тўғри чизик узлуксиз нуқталардан иборат бўлиб, уни доска ёки қоғозга чизғич ёрдамида чизиш мумкин. Жойда эса тўғри чизик бошланғич ва охириги нуқталари билан белгиланади. Нуқталар ўрнини жойда белгилаш, унинг аҳамиятига ва бу нуқталардан фойдаланиш муддатига боғлиқдир. Масалан, жуда муҳим ва узок вақт сақланиб туриши керак бўлган геодезик таянч нуқталарга махсус бетон монолитлар ўрнатилади. Асосий план олиш нуқталари эса узок вақт сақланиб турсин учун темиртруба ёки куйи томони смолаланган ёки куйдирилган ёғоч устун билан маҳкамланади. План олишда вақтинчалик аҳамиятга эга бўлган нуқталарнинг ўрни йўғонлиги 3-5 см ва узунлиги 10-25 см бўлган қозиклар қоқиб белгиланади. Бу нуқталарни жойда осонлик билан топа олиш учун уларнинг ёнига веха (нишонтаёқ)лар ўрнатилади ва атрофи учбурчак, тўртбурчак ёки айлана шаклида ковланади. Баъзан тошлар тўплаб қўйилади.

Веха – узунлиги 2-3 м, йўғонлиги 3-6 см бўлган ёғоч таёқдан иборат. У узокдан яхши кўриниши учун оқ-қора ёки қизил-оқ рангга бўялган бўлади (81-шакл).



81-шакл. Веха.

Икки нуқта орасидаги ўлчаниши керак бўлган масофа 150-200 м дан ортиқ бўлса, бу нуқталарни туташтирувчи тўғри чизик ўтказиш учун қўшимча вехалар ўрнатилади. Бунга икки нуқта оралиғида чизик ўтказиш дейилади. Қўшимча вехаларнинг ўрнатилиши масофа

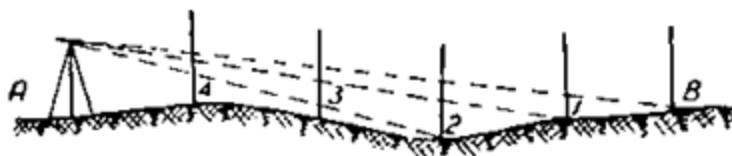
ўлчанаётган жойнинг рельефига боғлиқдир, жой ўр-қир бўлса – ҳар 20-100 м га, текис бўлса – ҳар 100-200 м га веҳа ўрнатилади.

Жойда кўз билан чамалаб ёки теодолит ёрдамида чизик ўтказиш мумкин. Масалан, бир-биридан кўринадиган А ва В (82-шакл) нуқталарни туташтирувчи тўғри чизик ўтказиш керак бўлсин. Бунинг учун, аввало, А ва В нуқталарга тик қилиб веҳалар ўрнатилади. Веҳанинг тик ёки ётиқ ўрнатилганлиги кўз билан чамалаб ёки шовун билан текшириб кўрилади.



82-шакл. Кўз билан чамалаб жойда тўғри чизик ўтказиш.

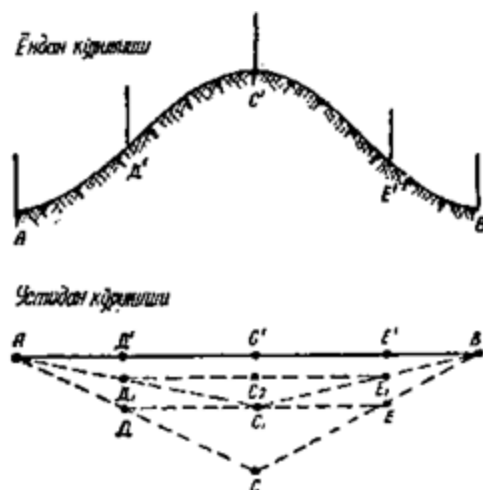
А ва В нуқталар орасида кўшимча веҳаларни кўз билан чамалаб ўрнатиш учун кузатувчи А нуқтадаги веҳа орқасида туриб В нуқтадаги веҳага қарайди; иккинчи бир киши унинг кўрсатиб туриши бўйича А ва В нуқталар орасидаги В нуқтадан А нуқта томон кетма-кет 1, 2, 3, 4-веҳаларни шундай ўрнатадики, бу веҳаларнинг ҳаммаси АВ тўғри чизик устида ётсин. Ўрнатилган кўшимча веҳалар А нуқтадан қараганда В нуқтадаги веҳани бекитса улар А ва В нуқталарни туташтирувчи тўғри чизик устида ўрнатилган бўлади.



83-шакл. Теодолит ёрдамида жойда тўғри чизик ўтказиш.

Жойда чизик ўтказишда теодолит ёрдамида кўйшимча веҳалар ўрнатиш учун А нуқтага теодолит ўрнатилади ва кўриш трубасини визир ўқи В нуқтадаги веҳанинг тагига тўғриланади (83-шакл). Сўнгра трубанинг визир ўқи бўйича АВ тўғри чизиги устида бирин-кетин 1, 2, 3, 4-веҳалар ўрнатилади.

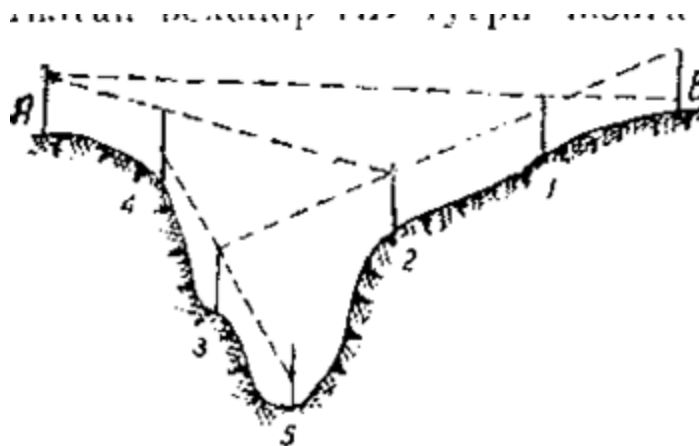
Кўйшимча веҳалар кузатувчидан веҳага томон ёки аксинча, веҳадан кузатувчига томон ўрнатилиши мумкин. Кўйшимча веҳалар кўпинча веҳадан кузатувчига томон ўрнатилади.



84-шакл. Тепаликдан тўғри чизик ўтказиш.

Агар ўлчаниши лозим бўлган икки нуқта орасида тепа (84-шакл) бўлиб, икки нуқта бир-биридан кўринмаса, тепанинг ён бағрида қўшимча С нуқта олинади. С нуқтадан А ва В нуқталардаги вехалар кўринадиган бўлиши керак. С нуқтада турган кузатувчининг кўрсатмаси бўйича икки кишидан бири СА сизиғидаги Д нуқтага, иккинчиси эса СВ чизиғидаги Е нуқтага веха ўрнатилади. Кейин кузатувчилардан бирининг кўрсатиши бўйича ДЕ тўғри чизиғида C_1 нуқтани белгилайди. Сўнгра C_1 нуқтада турган кузатувчининг кўрсатмаси билан биринчи ишчи C_1A чизиғида D_1 нуқтага, иккинчи ишчи эса C_1B чизиғида E_1 нуқтага вехалар ўрнатади. Худди шу каби, D' ва E' нуқталарга вехалар ўрнатилгандан кейин C' нуқтада турган кузатувчи А нуқтадаги вехага қараганда D' нуқтадаги веха А нуқтадаги вехани, В нуқтадаги вехага бекитиши керак. Шунда D' , C' ва E' нуқталарга ўрнатилган вехалар АВ тўғри чизиғи устида жойлашган бўлади.

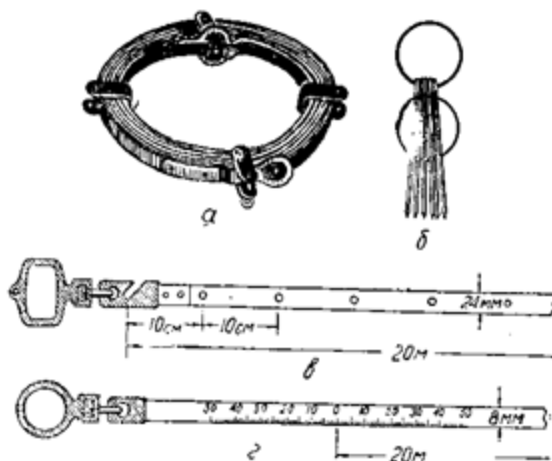
Энди вехаларнинг бири жарнинг ўнг қирғоғида иккинчиси чап қирғоғида бўлганда улар оралиғига қўшимча вехалар ўрнатиш тўғрисида тўхтаб ўтамиз. Бунинг учун А нуқтада турган (85-шакл) кузатувчининг кўрсатиши билан иккинчи кузатувчи 1-нуқтага веха ўрнатади. Сўнгра иккинчи кузатувчининг ўзи В ва 1-нуқталар орасидаги чизик давомида 2-нуқтага веха маҳкамлайди. Биринчи кузатувчи 1, 2- ва В нуқтадаги вехалар давомида 3-нуқтага веха ўрнатади. Сўнгра 2-кузатувчининг кўрсатиши асосида А ва 2-нуқталардаги вехалар бўйича биринчи кузатувчи 4-нуқтани веха билан белгилайди. Ниҳоят иккинчи кузатувчи 4- ва 3-нуқталардаги вехалар асосида 5-нуқтага веха ўрнатади. Шунда ўрнатилган қўшимча вехалар АВ чизиғи бўйича ўтказилган вертикал текисликда жойлашган бўлади.



85-шакл. Жардан тўғри чизик ўтказиш.

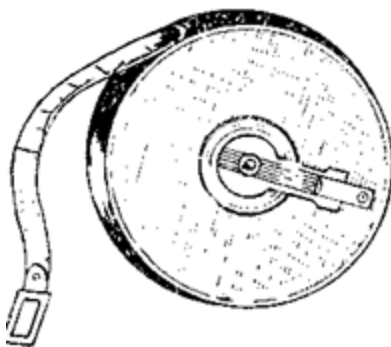
8.2. Масофани бевосита ўлчаш. Пўлат лента ва рулетка

Жойда масофани бевосита ўлчаш учун ўлчанаётган масофа устига тўғридан-тўғри ўлчов асбоби қўйилади ва масофанинг узунлиги аниқланилади. Масофани бевосита ўлчашга пўлат лента (86-шакл) ва рулетка (87-шакл) билан ҳамда қадамлаб масофа ўлчашни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.



86-шакл. Ўлчов пўлат лентаси.

Масофани воситали ўлчашда масофа тўғридан-тўғри ўлчанмасдан, унниг узунлиги бирон бошқа йўл ёки усул билан аниқланади. Масалан, икки нуқта орасидаги бориб бўлмайдиган масофани учбурчак элементларининг тригонометрик боғлиқлиги теоремалар асосида, махсус масофа ўлчаш асбоблари (дальномерлар) ҳамда радио, ёруғлик методлари ёрдамида ўлчаш масофани воситали ўлчашга мисол бўла олади.



87-шакл. Рулетка.

Масофани бевосита ўлчашда кўпинча пўлат лентадан фойдаланилади.

Пўлат лента – узунлиги 20 м, қалинлиги 0,3-0,5 мм ва эни 15-30 мм бўлган пўлат тасмадан иборат. Пўлат лента штрихли (86-в шакл) ва шкалали (86-г шакл) бўлади.

Штрихли лентанинг бошланғич (О) штрихига илгак шаклида кесик қилинган. Масофа ўлчанаётганда шпилька (темир қозикча) ана шу кесикка киритилади. Ҳар бир пўлат лентанинг 6 та ёки 11 та шпилькаси бўлади (77-б шакл). Лентанинг ҳар бир метр бўлаги тунукачалар билан, ярим метрли бўлақлар чегалар билан, дециметрлар эса тешикчалар билан белгиланган. Лентанинг икки учида дастаги бор. Лентанинг ҳар иккала томонида метрли бўлақлар 0 дан 20 гача рақамлар билан кўрсатилган. Унинг биринчи томонида 0 дан 20 гача рақамлар тўғри йўналиш бўйича, иккинчи томонида эса тескари йўналиш бўйича ёзилган.

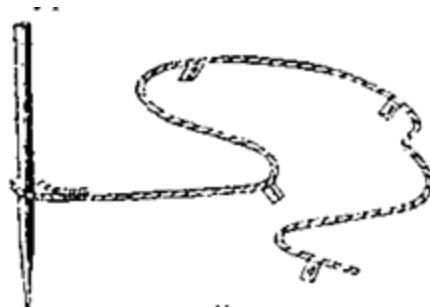
Шкалали лента ҳам штрихли лентага ўхшашдир. Фарқи фақат шундаки, шкалали лентанинг иккала учи миллиметрларга бўлинган шкаласи бўлади. Бу лента масофани аниқроқ ўлчашда ишлатилади.

Пўлат лента уни олиб юриш осон бўлсин учун темир ҳалқага ўралади ва қисқич билан маҳкамланади (86-а шакл).

1951 йилда А.А.Лукерьян хлорвин изолюцияси етти қаватли телефон симидан тайёрланган масофа ўлчашасбобини таклиф этди. Унинг узунлиги 24,50 ва 100 м дир. Масофа ўлчашда бу асбобдан пўлат лента ўрнида фойдаланилади.

Рулетка – узунлиги 5, 10 ва 20 м тасма ёки пўлат лентадан иборат. У дастак ёрдамида доира шаклидаги кути ичига ўралади. Рулетканинг лентаси м, см ва мм ларга бўлинган. Рулетка қисқа масофаларни, уй, ҳовли ва участкалар сахнини ўлчашда ишлатилади. Тасмали рулеткани ишлатгандан сўнг ҳар гал уни қуришти керак бўлади, чунки бундай рулетканинг лентаси намлигича қолса тез йиртилади. Металл рулеткани эса артиб туриш керак, чунки у занглаб қолиши мумкин.

Мактабда ўқувчилар билан масофани бевосита ўлчаш устида амалий машғулотлар ўтказишда пўлат лента ёки рулетка ўрнида ўлчов арқонидан фойдаланиш мумкин (88-шакл).



88-шакл. Ўлчов арқони.

Ўлчов арқонининг узунлиги 10 ёки 20 метр бўлиши мумкин. Ўлчов арқонини тайёрлаш учун пишиқ арқон олиб, тортилганда узайиб кетмаслиги учун алиф ёки бошқа бирор хил ёғда қайнатилади. Арқоннинг икки учига қозиқ киритиш учун ҳалқа қилинади. Арқоннинг метрли бўлаклари тунукача ёки чарм билан белгиланади. Тунукача ёки чарм бўлмаса, арқоннинг ҳар бир метр бўлагини шойи лента билан боғлаб қўйиш мумкин.

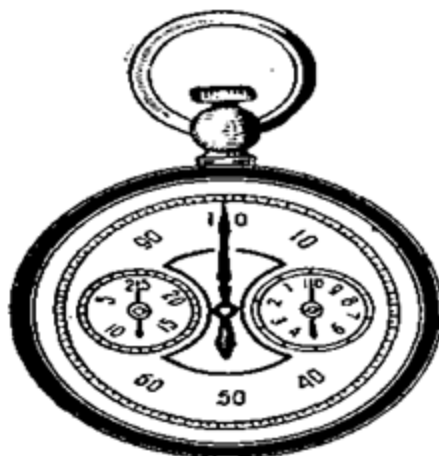
Одатда дала циркулининг қадами икки метр бўлади. Ўқувчилар учун унинг қадамини 1,5 метр, баландлигини эса ўқувчиларнинг бўйига мослаб яшаш мумкин. Дала циркулининг бошқа масофа ўлчаш асбобларидан афзаллиги шундаки, у билан масофа ўлчанаётган тик туриб юрилади. Бошқа асбоблар ёрдамида масофа ўлчанаётганда эса киши ерга энгашиши керак. Ундан ташқари, лента ёки рулетка билан масофа ўлчашни икки киши бажаради. Дала циркулида эса масофани бир киши ўлчайди. Лекин дала циркулида масофа лента ёки рулетка билан ўлчагандагига қараганда бир оз ноаниқ ўлчанади. У билан масофани аниқроқ ўлчаш учун ўлчанаётган вақтда тўғри чизик бўйлаб юришга ҳаракат қилиш керак.

8.3. Масофани қадамлаб ўлчаш

Масофани бевосита ўлчаш усулларида бири қадамлаб ўлчашдир.

Маълумки, қадамнинг узунлиги ҳар кимда ҳар хил бўлади. Ундан ташқари, қадамнинг узунлиги жойнинг қиялигига, текис-нотекислигига ва бошқа хусусиятларига қараб ҳам ўзгаради. Масалан, киши қиялиги 5° бўлган ён бағирга кўтарилаётганда қадамнинг ўртача узунлиги тахминан 10 процент, 10° қияликка кўтарилаётганда эса 20 % гача қисқаради. Қиялиги $5-10^\circ$ бўлган жойда юқоридан пастга томон юрилганда қадамнинг узунлиги тахминан 5 % узаяди. Қадам кумли жойда ўртача ҳисоб билан 10 %, ўтлоқ ерда эса 5 % қисқаради. Шунинг учун масофани қадамлаб ўлчайдиган киши ўз қадами узунлигининг турли рельеф шароитида қанчага тенг эканлигини билиб олиши керак бўлади. Масофани қадамлаб ўлчаганда одатда жуфт қадамларни ёки уч қадамни бир деб санаб борилади. Жуфт қадам бир деб саналганда бир оёқ тез чарчаб қолади. Учинчи қадамни бир деб саналганда эса ҳисоб гоҳ чап, гоҳ ўнг оёққа тўғри келади ва оёқ тез толиқмайди.

Қадамларни санаш учун махсус қадам санаш (шагомер) асбобидан (89-шакл) ҳам фойдаланилади.



89-шакл. Шагомер.

Қадамлаб ўлчанган масофани метр ҳисобида қанчага тенг эканлигини аниқлаш учун бир қадамнинг метр ҳисобидаги узунлигини аниқлаб олиш лозим. Бунинг учун 200 ёки 300 м ли бирор масофа аввал пўлат лента билан ўлчанади. Сўнгра бу ўлчанган масофа бир неча марта қадамлаб чиқилади. Масофа қанча кўп қайта қадамланса, ҳар бир қадамнинг метр ҳисобидаги узунлиги шунчалик аниқ чиқади. Масалан, пўлат лента билан ўлчанганда 200 м чиққан масофа уч марта қадамлаб чиқилди, деяйлик. Бу масофа биринчи марта қадамлаб чиқилганда 247 қадам, қайта қадамланганда 245 қадам, учинчи марта қадамланганда эса 246 қадам чиққанбўлсин. Шунда ўлчанган масофанинг арифметик ўрта миқдори

$$\frac{347 + 345 + 346}{3} = 246$$

қадам бўлади. Демак, бир қадамнинг ўртача узунлиги

$$\frac{200 \text{ м}}{246 \text{ қадам}} \approx 0,81 \text{ м.}$$

Масофани қадамлаб ўлчаш аниқлиги ўлчанаётган кишининг тажрибасига боғлиқдир. Одатда, масофани қадамлаб 1/15 аниқликда, яъни ҳар 100 м масофада 6-7 м хатога йўл қўйиб ўлчаш мумкин. Тажрибали киши эса масофани 1/50 дан 1/25 гача бўлган аниқликда, яъни ҳар 100 м да бор-йўғи 2-4 м хатога йўл қўйиб ўлчай олади.

8.4. Масофани вақт бўйича аниқлаш

Бу усулда масофа ўлчаш учун маълум вақтда қанча масофа босиб ўтилганлигини билиш керак бўлади. Бунинг учун бирон масофани, масалан 500 м масофа ўлчов лентаси ёки бошқа усул билан ўлчаб жойда белгилаб олинади. Сўнгра бу масофа бўйлаб икки-уч марта юриб чиқилади ва ўрта ҳисобда қанча вақт сарфлаганлиги аниқланилади. Кейин масофани ўртача вақтга тақсимлаб, маълум вақтда қанча масофа

юрлганлгг хсблб топладг. Масалан, жойда ўлчов лентасг бглан ўлчанган масофа бўйлаб уч марта юрб чгқглан бўлса. Бгггчг юрб чгқгланга -5,8 минут, гккггчгсгда – 6,0 минут, учггчгсгда эса – 6,2 минут вақт кетган. Шунда ўртача сарфланган вақт 6 минут бўлб, 1 минутда 83,3 м масофа босгб ўгглан бўладг.

$$D = 500 : 6 \approx 83,3 \text{ м.}$$

Маълум вақтда босгб ўгглан масофани аггқлаш учун, бу масофа бўйлаб юрлганга сарфланган вақтгг бгг минутда ўгглан масофа мгқдоргга кўпайгггладг. Масалан, жойда АВ масофа 8 минутда босгб ўгглан бўлса, бу масофа $D = 83,3 \times 8 = 666,4$ м бўладг.

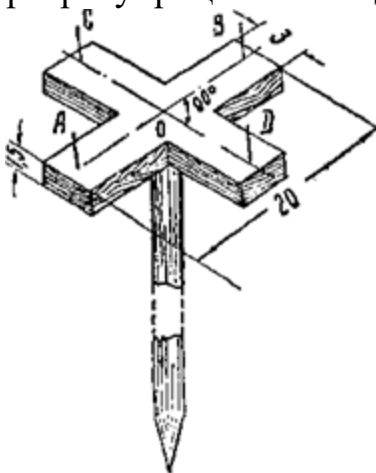
IX БОБ.

ОДДИЙ АСБОБЛАР БИЛАН ГОРИЗНОТЛ ПЛАН ОЛИШ

9.1. Эккер билан план олиш

Эккернинг тузилиши ва уларни текшириш. Эккер – жойда 45° , 90° ва 135° ли бурчаклар ясаш учун ишлатиладиган асбоб. Эккер билан ясси ва очик жойдаги кичик участкаларнинг аниқ бўлмаган горизонтал планини олиш мумкин.

Эккерлар диоптрли ва оптик бўлади. Диоптрли эккерлардан қўшув аломатли шаклдаги ва цилиндрлик эккерлар, оптик эккерлардан икки ойнали ва призмали эккерлар кўпроқ ишлатилади.



90-шакл. Қўшув аломати шаклидаги эккер.

90-шаклда қўшув аломатлари шаклидаги оддий эккер берилган. Бу эккерни ўқувчилар қўлда ясаб олиши мумкин. Бунинг учун узунлиги 20 см, қалинлиги 1,5 см ва эни 3 см бўлган иккита тахтача олинади. Тахтачалар ўзаро тўғри бурчак ҳосил қиладиган қилиб бир-бирига қоқилади ва уларнинг устидан бир-бирига перпендикуляр қилиб АВ ва CD чизиғи ўтказилади. Бу чизиқларинг кесишган нуқтаси (O) дан тенг ораликда тик қилиб тўртта игна қадалади. Игналар диоптр вазифасини ўтайди. Ясалган эккер узунлиги 130-150 см, диаметри 5-6 см бўлган қозикқа горизонтал қилиб қоқилади. Бунда эккернинг маркази (O) қозик марказига тўғри келиши керак.

Қўшув аломат шаклидаги эккернинг қарама-қарши диоптрларини туташтирувчи чизиқлар ўзаро перпендикуляр бўлиши керак. Бу шартни текшириб кўриш учун жойда ўтказилган АВ тўғри чизиқнинг C нуқтасига эккер ўрнатилади. Эккер орқали A ва B нуқталарга ўрнатилган вехаларга қараб, унинг қарама-қарши турган икки игнаси АВ чизиққа тўғриланади. Сўнгра эккернинг иккинчи жуфт игнаси орқали қараб, D нуқтага веха ўрнатилади. D нуқтага веха ўрнатишда эккернинг иккинчи жуфт диоптри CD чизиққа тўғри бўлиши керак. Шунда CD чизиқ АВ чизиққа перпендикуляр бўлади. Сўнгра эккерни с нуқтада айлантириб, унинг диоптрлари АВ чизиққа тўғриланади. Агар эккернинг иккинчи

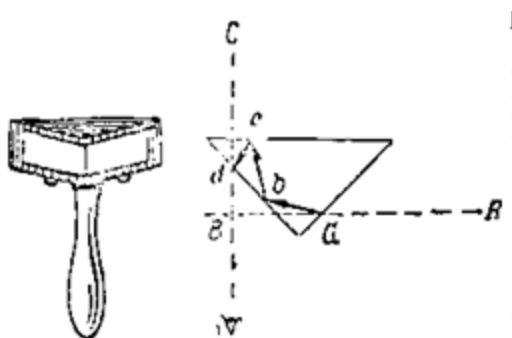
жуфт диоптри орқали Д нуктадаги вехага қаралганда у кўринса, ҳосил бўлган АСД ва ВСД бурчаклари 90° га тенг бўлади. Шунда эккернинг диоптрлари ўзаро перпендикуляр дейиш мумкин. Агар Д нуктага қаралганда эккернинг иккинчи жуфт диоптри СД чизикқа тўғри келмаса, эккер тўғри ишламайди ва уни тўғрилаш учун диоптр (игналари) у ёқ-бу ёққа силжитилади.

Цилиндрик эккер ичи бўш цилиндрдан иборат бўлиб, унинг сиртида тўрт жуфт узунасига чўзилган тирқиши бор. Булар диоптрлардир. Диоптрларнинг кенгроклари ўртасидан бир тола соч ёки ингичка сим тортилган бўлиб, уларни предмет диоптри, ингичкаларини эса кўз диоптри дейилади. Эккерни нуктага ўрнатишда, унинг втулкаси узунлиги 130-150 см бўлган қозикқа ёки енгил штативга киргизилади. Цилиндрик эккер қўшув аломати шаклидаги эккер каби текширилади. Бу эккернинг қарама-қарши диоптрлари орасидаги бурчак аниқ тўғри бурчак қилиб ясалади.

Икки ойнали эккер иккита ойнадан иборат бўлиб, бу ойналар махсус металл қутичага ўзаро 45° ли бурчак ясайдиган қилиб жойлаштирилган. Қутича деворларига ўрнатилган ойнанинг тепаси очик бўлади. Эккерни нукта устида ушлаб туриш учун дастак, дастакнинг учига эса шовун осиш учун илгак ўрнатилган. Бу эккер тўғри чизикли ёруғлик нури тушиш бурчагининг қайтиш бурчагининг қайтиш бурчагига тенг бўлиши хоссасига асосланиб ясалган.

Икки ойнали эккерни текшириш учун жойда ўтказилган АВ тўғри чизигининг С нуктасида эккер билан турилади. Эккер ойналаридан бири В нуктадаги вехага тўғриланади, эккер ойнаси В нуктадаги веханинг тасвири кўринганда Д нуктага веха шундай ўрнатиладики, унинг тасвири эккер ойнасида В нуктадаги веханинг давоми бўлиб кўринсин. Сўнг эккер ойнасининг очик жойи А нуктадаги вехага қаратилади. Агар унинг ойнасида А ва Д нуктадаги вехаларнинг тасвири юқоридаги каби бир-бирининг давоми бўлиб кўринса, эккер ойналарининг оралиғи 45° га тенг бўлади. Агар улар ўртасидаги бурчак 45° бўлмаса, эккер ёрдамида ўрнатилган веха D_1 ўринни, бу бурчак В нукта бўйича қайтадан ясалганда D_2 ўринни эгаллайди. Бундай пайтда эккерни тузатиш учун D_1 ва D_2 нукталар ўртасига Д веха ўрнатилади. Эккернинг ойналаридан бири А ёки В нуктадаги веха Д нуктадаги веханинг давоми бўлиб кўрингунга қадар тузатгич винтлар билан бурилади.

Призмали эккер (91-шакл) – шишадан ишланган уч ёқли призмадан иборат, унинг бир бурчаги тўғри, қолган иккита бурчаги эса 45° бўлиб, бу призма махсус қутичага жойланган. Унинг ҳам икки ойнали эккер каби дастаги бўлиб, дастаги учида эса шовун осиш учун ҳалқа ўрнатилган.

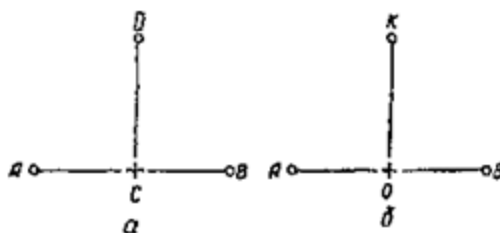


91-шакл. Призмали эккер.

Призмали эккер билан C нуктадан AB чизикқа перпендикуляр тушириш учун (91-шакл) кузатувчи призманинг тўғри бурчагини ўзига қаратиб, туширилиши керак бўлган перпендикуляр йўналишига қараб туради. Бунда бир катет A везага, иккинчиси кўзга тўғриланади. A вехадан келадиган ёруғлик нури икки марта синиб қайтиши натижасида $Aabscd$ B масофани ўтиб кўзга тушади. Агар A веханинг тасвири C вехани қопласа, B нукта перпендикулярнинг изланган нуктаси бўлади.

Эккер билан жойда бажариладиган ишлар. Эккер билан жойда хилма хил ишлар бажарилиши мумкин. Қуйида қўшув аломат шаклидаги эккер билан баъзи ишларни бажариш тўғрисида тўхтаб ўтамыз.

1. Перпендикуляр чиқариш ва тушириш. Жойда ўтказилган AB тўғри чизикнинг C нуктасидан перпендикуляр чиқариш керак бўлсин (92-а шакл). Бунинг учун эккер C нуктага ўрнатилади. Эккернинг диоптрлари A ва B нукталарга ўрнатилган вехаларга тўғриланади. Сўнгра эккернинг AB чизикқа перпендикуляр бўлган иккинчи жуфт диоптрлари орқали ўтган чизик йўналишига, масалан, D нуктага веха ўрнатилади. Шунда CD чизик AB чизикқа перпендикуляр бўлади.



92-шакл. Эккер ёрдамида перпендикуляр чиқариш ва тушириш.

Баъзан жойдаги тўғри чизикқа перпендикуляр туширишга тўғри келади. Масалан, жойда ўтказилган бирор AB тўғри чизикқа K нуктадан перпендикуляр тушириш керак бўлсин (92-б шакл). Бунинг учун K чизикдан AB чизикқа туширилганидан перпендикулярнинг AB чизик билан кесишган нуктаси кўз билан чамалаб аниқланади ва бу нуктага эккер ўрнатилади. A ва B нукталардаги вехаларга қараб, унинг бир жуфт диоптри AB тўғри чизикқа тўғриланади. Сўнгра K нуктага қаралади. Шунда K нукта эккернинг иккинчи жуфт диоптри бўйича ўтказилган чизик устида кўринса, перпендикуляр туширилган бўлади. Агар

диоптрлардан К нукта кўринмаса, эkker то унинг биринчи жуфт диоптри А ва В нукталардаги вехаларга, иккинчи жуфт диоптри эса К нуктага тўғри келгунга қадар АВ чизик бўйлаб силжитилади.

2. Квадрат ва тўғри бурчакли тўртбурчак яшаш. Юзаси бир ар, бир гектарли квадрат ёки тўғри бурчакли тўртбурчак яшаш, футбол ёки волейбол майдончаси қуриш, дарахтларни квадрат қаторлаб экиш жойларини белгилаш каби ишларни бажаришда энг аввал жойда тўртбурчакнинг томонларидан бири белгилаб олинади. Сўнгра белгиланган томоннинг охириги нукталарига эkker ўрнатиб, перпендикуляр чиқарилади ва бу перпендикулярларда ҳосил қилинаётган тўртбурчак томонларининг узунлиги кўйилади. Перпендикулярларнинг учларини туташтирсак, тўртбурчак ҳосил бўлади. Тўртбурчакнинг тўғри ясалганлигини текшириб кўриш учун унинг эkker ўрнатилмаган бурчакларига эkker ўрнатилади ва бурчакларнинг тўғри бурчакли эканлиги аниқланади. Тўртбурчакнинг тўғри ёки нотўғри ясалганлигини унинг диагоналлари бўйича ҳам текшириб кўриш мумкин.

3. Бевосита ўлчаб бўлмайдиган масофаларни аниқлаш. Масалан, бирор АВ масофа ўлчанмоқчи деяйлик. Бунинг учун А ва В нукталаридан АС ва ВD перпендикулярлар чиқарилади. АС ва ВD кесмалар бир-бирига тенг қилиб олинади. Шунда АВ ва CD бир-бирига тенг бўлади. Энди CD чизикнинг узунлигини ўлчасак, АВ ни аниқлаган бўламиз.

4. Бирига бориб бўлмайдиган икки нукта орасидаги масофани аниқлаш. Масалан, А ва В нукталар орасидаги масофани аниқлаш керак бўлсин. Бироқ В нуктага бориб бўлмайди. Бунда масофа уч хил усул билан аниқланиши мумкин.

1-усул. А нуктадан АВ чизикқа перпендикуляр чиқарамиз ва бу перпендикулярда D нуктани белгилаб, AD чизигини тенг иккига бўламиз, яъни $AC = CD$. Сўнг С нуктага веха ўрнатамиз. AD чизигининг D нуктасидан перпендикуляр чиқарамиз ва бу перпендикуляр бўйлаб юриб, унда ВС чизигининг давоми бўлган E нуктанинг ўрнини топамиз. ВАС ва CDE учбурчакларининг ўхшашлигидан $DE = AB$. Демак, DE ни ўлчасак, АВ масофани ўлчаган бўламиз.

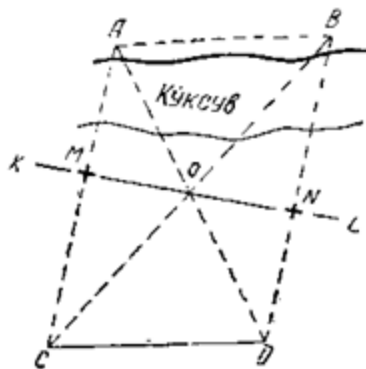
2-усул. АВ чизигига А нуктадан перпендикуляр чиқариб, бу перпендикулярда ихтиёрий АС масофада С нукта белгиланади. С нуктада СВ чизигидан CD перпендикуляри чиқарилади. Сўнгра ВА чизигининг давомида ётувчи D нукта белгиланади ва DA масофа ўлчанади. Бунда

$$AB = AD \text{ бўлади.}$$

3-усул. Масофаси аниқланаётган чизикқа перпендикуляр қилиб АС тўғри чизик ўтказилади. Бу тўғри чизик тахминан АВ чизикқа тенг қилиб олинади. Сўнгра эkkerни С нуктага ўрнатиб, унинг дс диоптрлар орқали А нуктага визирланади. Агар эkkerнинг db диоптрларидан ўтказилган

йўналиш В нукта орқали ўтса, АВ масофа АС масофага тенг бўлади ва тенг томонли учбурчак ясалади. Агар эккернинг db диоптрларидан ўтказилган йўналиш В нуктани қопламаса, С нуктани АС чизиғида шундай силжитиш керакки, бунда db орқали ўтган йўналиш албатта, В нуктани қопласин.

5. Иккинчисига ҳам бориб бўлмайдиган икки нукта орасидаги масофани аниқлаш. Айтайлик, 93-шаклда А ва В нукталарга бориб бўлмайди, лекин бу нукталар орасидаги масофани, яъни АВ чизиғининг узунлигини аниқлаш керак бўлсин.



93-шакл. Иккисига ҳам бориб бўлмайдиган икки нукта оралиғини аниқлаймиз.

Бунинг учун бирор тўғри чизиқ олиб, унда М ва N нукталар белгиланади. Сўнгра MN чизиғини тенг икки бўлакка ($MO = ON$) бўлиб, О нукта белгиланади ва унга веха ўрнатилади. МА ва ВО чизиқларининг давомида, уларнинг кесишишидан С нукта ҳосил бўлади. АО ва ВN чизиқларининг давомида ҳам, уларнинг кесишишидан D нукта ҳосил бўлади. Уларни жойда белгилаб, CD оралиқни ўлчасак, у АВ оралиққа тенг бўлади.

9.2. Буссоль билан план олиш

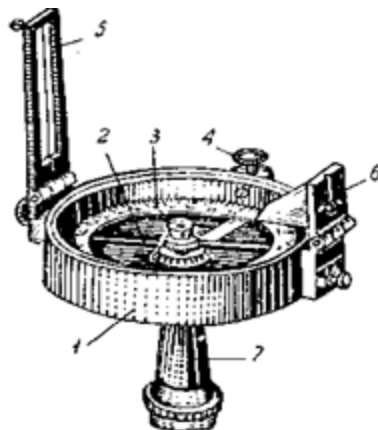
Буссоль ва у билан йўналишнинг магнит азимутини ўлчаш. Буссоль – йўналишларнинг магнит азимутини ўлчайдиган асбоб. Буссоль билан мактаб участкаси, парк, мактаб атрофлари, қишлоқнинг бир қисми ва бошқа кичик жойларнинг унча аниқ бўлмаган горизонтал планини олиш мумкин. Бунда асосан БС ва БШ маркали буссоллар ишлатилади.

БС маркали буссолни XIX асрнинг ўрталарида рус ҳарбий академиясининг бошлиғи Г.Ф.Стефан ихтиро қилган. Бу буссолнинг асосий қисми лимб (1), алидада (2) ва компас (3) дан иборат. Буссолнинг лимби соат стрелкасининг йўналиши бўйича 0° дан 360° гача штрихларга бўлинган. Ҳар икки штрих ораси, яъни лимб бўлақларининг аниқлиги 1° га тенг. Градус бўлақларининг ҳар беш ва ўн градусга тўғри келадиган штрихлари узунроқ қилиб чизилган. Ҳар ўнинчи градуснинг қиймати рақам билан белгиланган.

Алидада лимбнинг ўқи атрофида айланадиган қилиб ўрнатилган. Алидада кўз (4) ва предмет (5) диоптрларигаэга. Диоптрлар пластинкалардан иборат бўлиб, кўз диоптрига кичикроқ, предмет диоптрига эса каттароқ кесик қиилнагн. Предмет диоптри кесигининг ўртасидан қил ўтказилган. Буссоль ишлатилмаганда, унинг диоптрлари компас устига ётқизилади. Диоптрлар остидаги алидада ёйига верньер шкаласи (6) чизилган. Верньер бўлақларининг аниқлиги 5'. Буссоль компасига румбли ҳалқа (7) ўрнатилган. Ундаги градус бўлақларининг қиймати шимолий ва жанубий нуқталардан чап ва ўнгга томон 0° дан 90° гача ёзилган. Буссолдаги компаснинг магнитланган стрелкасини ҳаракатга келтириш учун, унинг қутичасини соат стрелкаси йўналиши бўйича айлантириш керак.

Компас қутичасини соат стрелкаси йўналишига тескари айлантирилса, стрелка кўтарилиб, компас ойнасига тиралади.

Буссолни нуқтага ўрнатишда унинг втулкаси(8) штатив учига киргизилади ва маҳкамловчи винт билан маҳкамланади, сўнгра штатив нуқтага ўрнатилади.



94-шакл. Шмалькальдер буссоли.

БШ маркали буссоль (94-шакл) инглиз механиги Шмалькальдер томонидан тавсия қилинган. Бу буссоль доира шаклидаги қутича (1) дан иборат бўлиб, қутича марказидаги игнага магнитланган стрелка (2) ўрнатилган. Шмалькальдер буссолида енгил қоғоз ёки алюминдан ясалган буссоль ҳалқасига магнит стрелкасига бириктирилган бўлиб, стрелка ҳалқа билан бирга айланади. Буссоль ҳалқасига (3) ҳар 1° дан ўтган штрихлар чизилган, бу штрихлар қиймати соат стрелкасининг йўналиши бўйича ҳар 10° дан ёзилган. Буссолнинг 180° ли штрихи шимолга, 0° штрихи эса жанубга ориентирланган, чунки санок фақат кўз диоптридан олинади. Диоптрлар қутичанинг икки томонига ўрнатилган. Предмет диоптри (5) кесигидан қил ўтказилган, уни ошиқ-мошиқ ёрдамида қутича устига ётқизиш мумкин. Кўз диоптри (6) кесигининг пастки қисми доиравий тешик билан тугайди. Буссоль ҳалқасидаги штрихлар ана шу тешикдан кўринади. Кўз диоптри орқали қаралганда, ундаги уч қиррали оптик призма буссоль ҳалқасидаги штрихларни катталаштириб кўрсатади. Буссоллар компас каби текширилади.

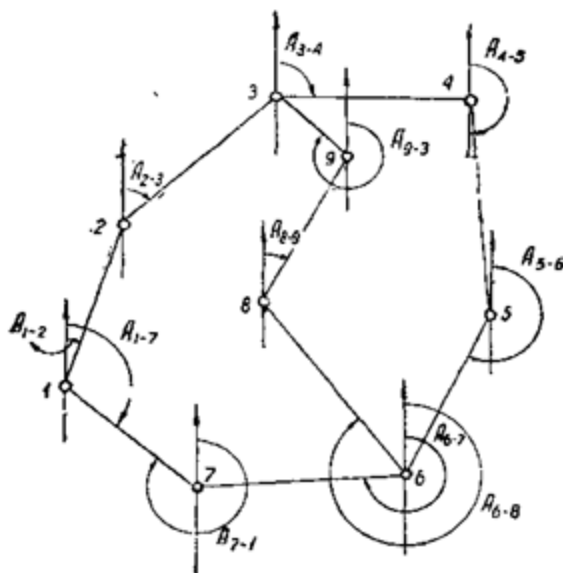
Шмалькальдер буссоли билан жойдаги чизикларнинг магнит азимутини ўлчаш учун чизикнинг бошланғич нуқтасида буссолни имкон борича горизонтал ҳолда ушлаб туриб, унинг кўз ва предмет диоптри орқали ўтган чизикни йўналиши аниқланаётган чизикнинг охириги нуқтасидаги белги (веха)га тўғрилаб, буссоль ҳалқасидан санок олинади. Бу санок чизик йўналишининг магнит азимути бўлади.

Стефан буссоли билан жойда йўналишларининг магнит азимутини ўлчаш учун асбобни йўналишнинг бошланғич нуқтасига ўрнатиб, буссолни штатив устида шундай буриладики, унинг магнит стрелкасининг шимолий учи лимбдаги 0° га тўғри келсин. Шунда буссоль горизонт томонларга ориентирланган бўлади. Сўнгра юқоридаги каби кўз ва предмет диоптри орқали ўтган чизик берилган йўналишнинг охириги нуқтасидаги белги (веха)га тўғриланади, кўз ва предмет диоптри томонидаги верньерлардан саноклар (кўз диоптридаги верньерлар градус ва минутлар, предмет диоптри остидаги верньердан эса фақат минутлар) олинади. Ҳар иккала верньердан олинган минутларнинг арифметик ўрта миқдори чиқарилиб, уни кўз диоптри томондаги верньердан олинган градусли санокқа қўшилади. Бу миқдор йўналишнинг магнит азимути бўлади.

Буссоль билан план олишда жойда бажариладиган ўлчаш ишлари. Буссоль билан майдон ёки маршрутнинг планини олиш мумкин. Бунда дастлаб план олиш нуқталарининг ўрни, сўнгра бу нуқталарга асосланиб, тафсилотлар планга туширилади.

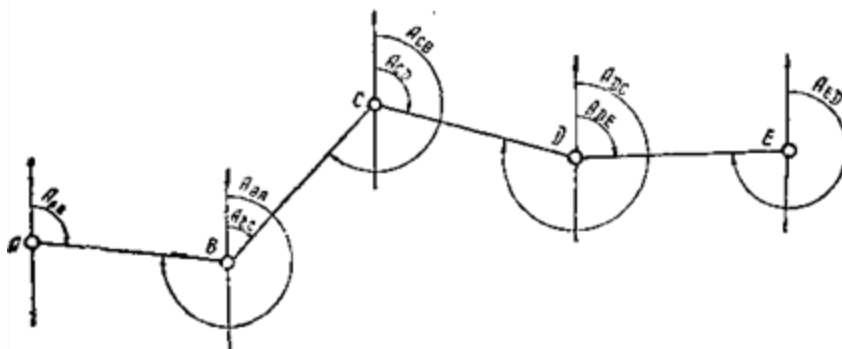
План олишдан аввал жой билан танишиб чиқиш ва кетма-кет биридан кўринадиган ҳамда план олишда таянч бўлиб хизмат қиладиган нуқталарни танлаб олиш, уларни қозик қоқиб белгилаш керак. Бу нуқталар узокдан кўриниб турсин учун уларга веха ўрнатилади. Таянч нуқталарининг туташтирувчи чизикларнинг ҳосил бўлган кўпбурчак – план олиш полигони, бу полигоннинг учлари эса план олиш нуқталарини дейилади. План олиш нуқталарининг ўрни жойда танлаб ва белгилаб бўлингандан сўнг, полигон томонларининг магнит азимутлари тўғри ва тескари йўналишда буссоль билан, узунликлари эса 20 м ли пўлат лента билан камида икки марта ўлчанади.

Полигон ўртасида жойлашган тафсилотларни таянчлардан туриб планга олиб бўлмаса, полигоннинг ўртасидан қўшимча план олиш йўли ўтказилади ва ундаги нуқталарнинг ўрни аниқланади. 95-шаклда 8-9 нуқталар қўшимча план олиш нуқталаридир.



95-шакл. Буссоль полигони (ёпиқ полигон).

Маршрут план олишда план олувчи киши маршрут ўртасидан ўтувчи чизик (82-шакл ABCDE) бўйлаб юради. Бу чизикнинг бурилиш нуқталари (А, В, С, Д ва Е) план олишда таянч нуқталар бўлиб хизмат қилади. Бу нуқталарнинг ўрнини аниқлашда ҳам уларни туташтирувчи чизикларнинг (АВ, ВС, СД ва ДЕ) тўғри ва тескари азимутлари ҳамда узунликлари ўлчанади. Маршрутнинг планини олишда план олиш нуқталарини бирин-кетин туташтирувчи чизиклар очик полигонни ташкил этади. Буссоль билан олинган планни умумий геодезик системага келтириш учун полигон бирор геодезик таянч нуқтага боғланади.

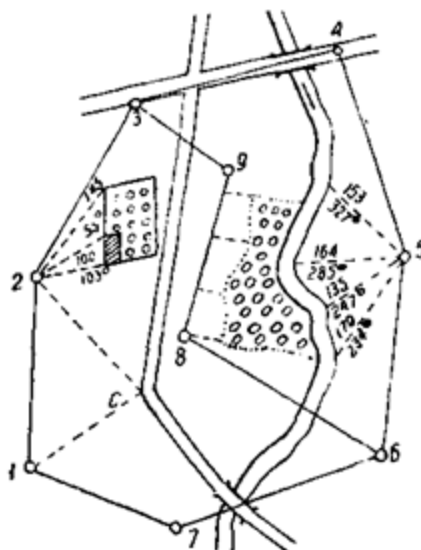


96-шакл. Буссоль полигони (очик полигон).

Буссоль билан план олишда жойдаги ўлчаш натижалари махсус журналга ёзиб борилади.

Буссоль билан план олишда жойдаги тафсилотлар кўпинча кесиштириш усули билан планга олинади. 1 ва 2-таянч нуқталарга нисбатан С нуқтанинг ўрнини кесиштириш усули билан аниқлаш кўрсатилган. Бунинг учун 1 – С ва 2 – С йўналишларнинг магнит азимутлари ўлчанади. Агар планга туширилиши керак бўлган объект таянч нуқтага яқинроқ жойлашган бўлса, уни кутбий усули билан планга олган макул. 97-шаклда 2-таянч нуқтада туриб кутбий усулда боғ, 5-

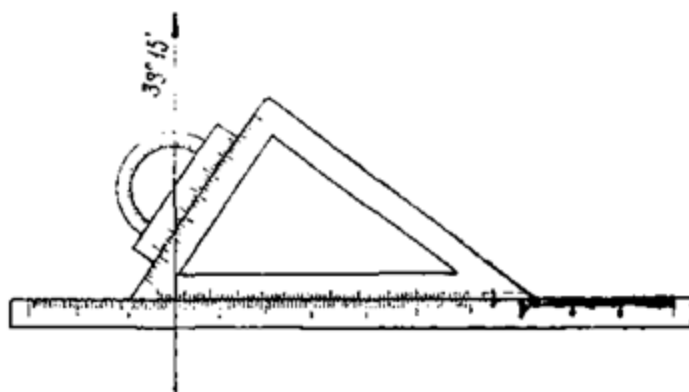
таянч нуктада туриб эса сой планга олинган. Бунда турган нуктадан йўналишлар азимути ҳамда масофа ўлчанади.



97-шакл. Буссоль билан план олиш абриси.

План чизиш. Полигон боғланмаслиги ва уни график усулда тарқатиш. Буссоль билан олинган планни чизишда дастлаб қоғозда таянч нукталарининг ўрни белгиланади. Сўнгра бу нукталарга таяниб, тафсилотларнинг характерли нукталари туширилади ва уларни туташтириб планга олинган объектнинг контури ҳосил қилинади. Ҳосил қилинган контурлар ичига тегишли шартли белгиларни қўйиб, жойнинг плани тузилади.

Таянч нукталарининг пландаги ўрнини белгилаш учун қоғознинг ўртасидан тик чизиқ ўтказилади ва у магнит меридиани йўналиши деб қабул қилинади. Жойдаги ўлчаш натижалари бўйича полигон ясаш учун транспортирдан фойдаланилади. Агар транспортирда градус ёзувлари румбли бўлса, жавдалдаги ўлчанган магнит азимутлари бўйича ҳисобланган румблардан фойдаланилади.

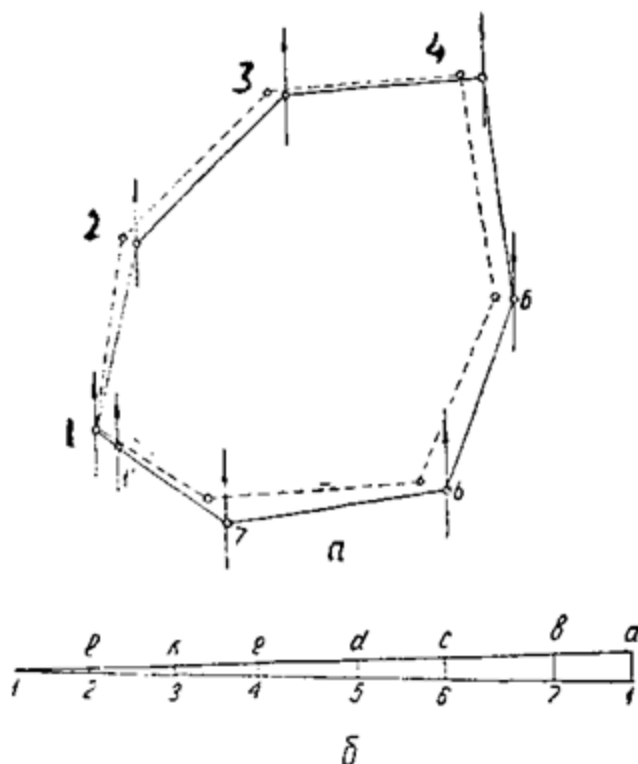


98-шакл. План олиш нукталарини қоғозга тушириш.

Бошланғич (1) нуктанинг пландаги ўрни ихтиёрий равида шундай танлаб олинадики, чизилаётган план қоғознинг ўртасида жойлашадиган бўлсин. Полигон 2-нуктасининг пландаги ўрнини белгилаш учун

транспортир маркази аввал чизилаг магнит меридиани чизигига тўғрилаб қўйилади ва унинг ёйи 1-2-чизик румб қиймати (98-шаклда ШШҚ $38^{\circ}15'$) га тўғри келгунга қадар айлантрилади, сўнгра транспортир остига учбурчакли чизғич, унинг остига узун чизғич қўйилади. Транспортир олиниб, уч бурчакли чизғич бўйлаб, то 1-нуқта устига келгунга қадар сурилади. Уч бурчакли чизғич 1-нуқта устига тўғри келганда, унинг транспортирга тегиб трган томони бўйлаб чизик чизилади. Бу чизикнинг 1-нуқтадан 2-нуқтагача бўлган узунлиги (125,5 м) чизилаётган план масштаби билан ўлчаб қўйилади ва 2-нуқта ўрни белгиланади. Полигоннинг бошқа нукталари ва қўимча план олиш нукталари ҳамхудди шундай белгиланади.

Полигоннинг охири нуқтасидан (мисолимизда 7-нуқтадан) бошланғич 1-нуқта белгиланганда у олдин белгиланган ўз ўрнига тўғри келмаслиги мумкин. Бу полигон боғланмаслиги дейилади. 99-а шаклда полигон боғланмаслиги 1 – 1¹ ораликқа тенг. Полигон боғланмаслиги ўлчаш вақтида ва полигон чизишда йўл қўйиладиган хатолар натижасида келиб чиқади.



99-шакл. Полигон боғланмаслигини график усулда бўлиб чиқиши.

$$\text{Полигон боғланмаслиги: } \frac{\Delta p}{P} = \frac{1}{p \cdot d\Delta} = \frac{1}{N}$$

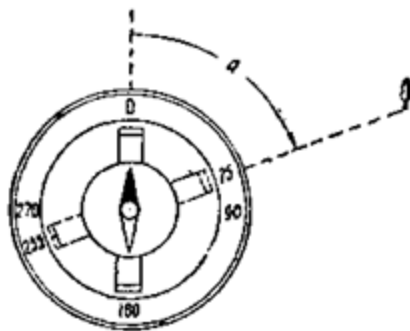
9.3. Астролябия

Астролябия – жойда горизонтал бурчакларни ўлчаш ишлатиладиган топографик асбобдир. Ундан қадим замонлардан то 19-аср охирига қадар асосий бурчак ўлчагич асбоб сифатида фойдаланиб

келинган. Ҳозирги вақтда астролябия ўрнини аниқ бурчак ўлчагич асбоб – теодолит олди.

Мактабда астролябиядан ўқувчилар билан йўналишлар азимутини ва йўналишлар орасидаги бурчакларни, масофаларни ўлчашда ҳамда план олиш усулларига доир амалий машғулотларни бажаришда кенг фойдаланиш мумкин. Ана шу мақсадни кўзда тутиб, мактаб астролябияси деб аталувчи содда астролябия асбоби ишлаб чиқарилган. Бу астролябиянинг асосий қисмлари лимб (1), алидада (2) ва компасдан (3) иборат. Лимб азимутал шкалалари бўлиб, унинг ўлчаш аниқлиги 1° . Алидада кўз ва предмет диоптрлари бор. Астролябия ишлатилмай турган пайтда унинг диоптрлари компас устига букиб қўйилади. Лимбдан ҳисоб олиш учун алидаданинг икки томонига штрих чизилган. Алидадани марказий ўқ атрофида айлантириш мумкин. Лимбни горизонтал ҳолатга келтириш учун унинг устига алидак(4) ўрнатилган. Астролябияни нуқтага ўрнатишда, унинг тағлиги штатив (5) учига маҳкамланади. Асбобни марказлаштириш учун унга шовун (6) осилади.

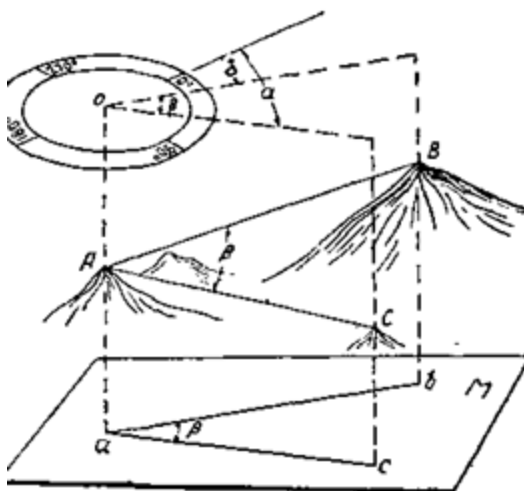
Астролябия билан йўналиш азимутини ўлчаш. Астролябия билан жойда бирон йўналишнинг магнит азимутини ўлчаш учун асбоб бу йўналишнинг бошланғич нуқтасига ўрнатилади. Астролябияни нуқтага ўрнатишда унинг лимб доираси алидак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтирилади. Шовун билан эса асбоб нуқтага марказлаштирилади. Ипга осилган шовун нуқта устига тўғри келганда астролябия марказлаштирилган бўлади. Лимбни ориентирлаш учун унинг ноль штрихига компас магнит стрелкасининг шимолий учи, 180° штрихига эса жанубий учи тўғриланади. Астролябия нуқтага ўрнатилгач, унинг кўз диоптри орқали чизиқнинг охири нуқтасидаги вехага қаралади. Алидаданинг предмет диоптри веханинг ўртасига тўғри келганда, яъни предмет диоптрининг ўртасига тортилган қил белгининг ўртасига тўғри келганда лимбдан санок олинади. Шунда лимбнинг кўз диоптри томонидан олинган санок чизиқнинг тескари азимути, предмет диоптри томонидан олинган санок эса чизиқнинг тўғри азимути бўлади. Масалан, 100-шаклда АВ йўналишнинг тескари магнит азимути 255° , тўғри магнит азимути 75° эканлигини кўрсатилган.



100-шакл. Астролябия билан азимут ўлчаш.

Астролябия билан жойдаги бурчакларни ўлчаш. Жойда горизонтал бурчакларни ўлчаш дейилганда, бир нуқтадан чиққан икки

йўналишнинг горизонтал проекциялари орасидаги бурчакни ўлчаш назарда тутилади. Буни қуйидагича тушунтириш мумкин.



101-шакл. Астролябия билан бурчак ўлчаш принципи.

Масалан, 101-шаклда кўрсатилган ACB бурчагини ўлчаш керак бўлсин. Бунинг учун бурчак учи ҳисобланган A нуқтанинг горизонтал проекцияси M горизонтал текисликка туширилган деб фараз қилинади. Сўнгра жойдаги AB ва AC чизик йўналиши Aa тик чизикдан ўтувчи вертикал текисликлар ёрдамида M горизонтал текисликка проектланади. Вертикал ва горизонтал текисликларнинг ўзаро кесишиши натижасида ab ва ac чизиклари ҳосил бўлади. Жойдаги AB ва AC чизикларнинг M горизонтал текисликдаги проекциялари – ab ва ac орасида ҳосил бўлган β бурчак горизонтал бурчак дейилади. Бу бурчакни ўлчаш учун астролябия A нуқтага ўрнатилади. Аввал ўнг томондаги (AC), кейин эса чап томондаги (AB) йўналишларнинг азимутлари (a ва b) ўлчанади. Ўнг томондаги йўналишнинг азимути (a) дан чап томондаги йўналишнинг азимути (b) ни айтириб йўналишлар орасидаги бурчак аниқланади, яъни $\beta = a - b$.

Масалан, ўнг томондаги йўналишнинг магнит азимути – $a = 55^\circ$, чап томондаги йўналишнинг магнит азимути $b = 14^\circ$, шунда β бурчакнинг қиймати $a - b = 55^\circ - 14^\circ = 41^\circ$ бўлади.

Агар ўлчанганда ўнг томондаги йўналишнинг азимутидан чап томондаги йўналишнинг азимути кичик чиқса, ўнг томондаги йўналишнинг азимутига 360° қўшилади.

Масалан, ўнг томондаги йўналишнинг азимут - 65° чап томондаги йўналишнинг азимути 295° . Демак, бурчак $65^\circ + 360^\circ - 295^\circ = 130^\circ$ бўлади.

9.4. Мактаб угломери

География ўқитувчиси Ф.Н.Калинин ихтиро қилган бу асбоб 1963 йилдан бошлаб ишлаб чиқарилмоқда.

Мактаб угломери универсал асбобдир. Бу асбоб билан ўқувчилар география ва математика фанлари бўйича жойда турли ўлчаш ишларини бажаришлари мумкин.

Угломер асоси узунлиги ва эни 20 см, қалинлиги 1,8 см ли фанердан ишланган тахта (1) дан иборат бўлиб, бу тахтанинг марказий қисми диаметри 12 см ли доира шаклида ўйилган ва унга лимб (2) чизилган. Лимбнинг аниқлиги 1, градус қийматлари ҳар 10°дан берилган. Лимбнинг марказидаги стерженда эркин айланадиган қилиб стрелка (3) ўрнатилган. Стрелканинг бир учи ўткир, иккинчи учи эса кенгроқ қилиб ишланган. Угломерни қирраси бўйича ушланса стрелканинг ўткир (енгил)учи, унинг энг баланд жойини, кенг (оғир) учи эса энг паст жойни эгаллайди. Бу стрелка ва лимб угломердан эклиметр каби фойдаланишга имкон беради.

Угломер тахтаси устига компас (4), иккита адилак (5) ҳамда лимб марказидаги ўқда айланадиган қилиб диоптрли алидада (6) ўрнатилган. Булар угломердан астролябия каби фойдаланишга имкон беради.

Угломернинг устки қиррасига металл трубка (7) ўрнатилган. Трубканинг бир томонига куёшнинг горизонтдан баландлигини ўлчашда куёшга қараш учун махсус парда қилинган.

Асбобнинг ўнг қирраси ёнига см ва мм ли бўлақлар чизилган металл чизғич (8) жойлаштирилган бўлиб, бу чизғич устида у ёқ-бу ёққа суриш мумкин бўлган сургичлар (9) ўрнатилган. Угломернинг бу қисми масофаларни ўлчаш учун хизмат қиладиган оддий дальномердир.

Угломернинг тўртбурчагига унинг марказидан бир хил масофада тўртта михча (10) қоқилган. Бу михчалар асбобдан эккер каби фойдаланишга имкон беради.

Демак, мактаб угломеридан эккер, эклиметр, астролябия ҳамда оддий даъномер сифатида фойдаланиш мумкин экан.

Х БОБ

КЎЗ БИЛАН ЧАМАЛАБ ПЛАН ОЛИШ

10.1. Кўз билан чамалаб план олиш тўғрисида тушунча

Қисқа муддатда ўлчов асбобларисиз ёки оддий асбоблар билан жойнинг тахминий планини олишга кўз билан чамалаб план олиш дейилади. Бу план олишда масофалар асосан кўз билан чамалаб аниқланади.

Кўз билан чамалаб план олиш жойни географик, геологик, геоморфологик ва тупроғи жиҳатидан дастлабки ўрганишда, эскирган план ёки топографик карталарга янги вужудга келган объектларни туширишда, ҳарбий ва бошқа мақсадларда қўлланилади.

Кўз билан чамалаб план олишда бурчаклар график усулда аниқланади. Шунинг учун бу усулни бурчак чизиб план олиш усулига киритиладилар. Маршрутнинг плани олинаётганда унинг ўртасидан маршрут ўқи деб аталадиган очик полигон ўтказилади. Маршрут ўқининг бурилиш нуқталари план олиш нуқталари бўлиб хизмат қилади.

Кўпбурчак шаклидаги жойнинг планини олиш – майдонни планга олиш дейилади. Бунда дастлаб жойнинг чегараси бўйлаб ёпиқ полигон ҳосил қилиниб, сўнгра полигонларнинг ўртасидан диагональ йўллар ўтказилади. Диагональ йўллар асосий полигоннинг бирон бурилиш нуқтасидан бошланиб, иккинчи бир бурилиш нуқтасига боғланади. Полигон ва диагональ йўлларнинг бурилиш нуқталарига таяниб, атрофдаги тафсилотлар планга туширилади.

Баъзан кўз билан чамалаб план олишда масофаларни, нуқталарнинг нисбий баландликларини ва йўналишлар (азимутлар)ни ўлчаш учун ёрдамчи асбоблардан ҳам фойдаланилади. Масалан, масофаларни ўлчаш учун қўл дальномер, нуқталарнинг нисбий баландликларини ўлчаш учун эклиметр ёки қўл нивелири, йўналишларни ўлчаш учун эса буссоль ишлатилади. Бу асбоблар ишлатилса кўз билан чамалаб план олиш ярим инструментал план олиш дейилади. Чунки бунда план олиш нуқталарининг ва асосий объектларнинг ўрни асбоблар билан, иккинчи даражали объектлар ўрни эса кўз билан чамалаб планга туширилади.

10.2. Қадамлар масштаби

Биз юқорида кўз билан чамалаб план олишда асосий йўналиш чизиги кўпинча қадамлаб ўлчанади деган эдик. Масофани қадамлаб ўлчаганда уни метрга айлантириш учун бир оз ҳисоблаш ишларини бажаришга тўғри келади. Ана шу ҳисоблашни осонлаштириш мақсадида қадамлар масшабидан фойдаланилади.

Қадамлар масшабини ясашда дастлаб, 100 ёки 200 м ли масофани неча қадам чиқиши аниқланади. Бунинг учун жойда 100 ёки 200 м ли

масофа пўлат лента билан ўлчанади ва бу масофа бир неча марта қадамлаб чиқилади. Сўнгра уларнинг арифметик ўрта миқдори чиқарилиб, 100 ёки 200 м масофа неча қадамга тенг эканлиги аниқланади.

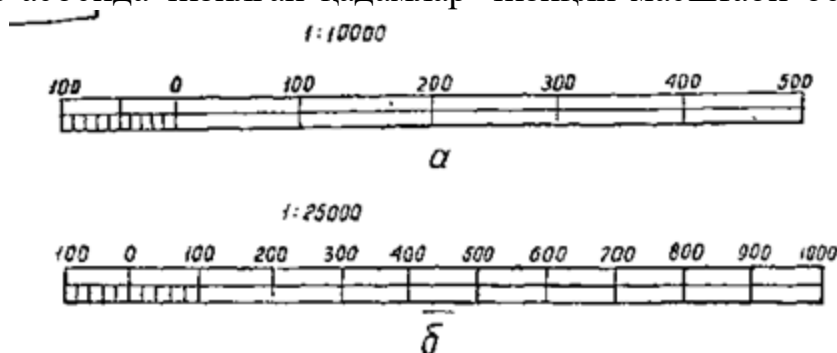
Масалан, жойдаги 100 м масофани бир неча марта қадамлаб ўлчаганимизда уларнинг арифметик ўрта миқдори 66 жуфт қадам чиқсин. Агар 1 : 10 000 масштабни план олинаятган бўлса, жойдаги 100 м ёки 66 жуфт қадам планда 1 см га тенг бўлади. Шунга асосланиб, қадамлар чизиқли масштабни ясаш мумкин. Қадамлар чизиқли масштабдан фойдаланиш осон бўлиши учун унинг асоси 100 жуфт қадамга тенг қилиб олинади. Шунда қадамлар чизиқли масштабнинг асоси қуйидаги пропорциядан аниқланади:

$$1 \text{ см} = 66 \text{ жуфт қадам}$$

$$x = 100 \text{ жуфт қадам}$$

$$\text{бундан} \quad x = 100 : 66 = 1,5 \text{ см.}$$

Демак, мисолимизда чизиқли қадамлар масштабнинг асоси 1,5 см бўлади. Қадамлар чизиқли масштабнинг асоси аниқлангандан сўнг уни худди оддий чизиқли масштаб каби ясаш мумкин (102-а шаклда мисолимиз асосида чизилган қадамлар чизиқли масштаби берилган).



102-шакл. Қадамлар масштаби.

Агар 1 : 25 000 масштабни план олинаятган бўлса, масофани уч қадамлаб ўлчанганда қадамлар чизиқли масштаби қуйидагича чизилади: жойдаги 250 м ёки 110 учтали қадам планда 1 см га тенг. Шунда қадамлар чизиқли масштабнинг асоси $x = 250 : 110 = 0,91$ см бўлади (102-шакл).

10.3. Кўз билан чамалаб план олиш тартиби

Маршрут планини олишда маршрут чизиғининг бурилиш нукталари таянч нукталар бўлиб хизмат қилади. Агар маршрут (плани олинadиган жой) шимолга томон давом этган бўлса, бошланғия нуктанинг ўрни планшетнинг жанубий (қуйи) қисмида шарқ томонга чўзилган бўлса – ғарб, яъни ўнг томонида белгиланади. Сўнгра бу нуктада планшет билан туриб, планшет компас ёрдамида қайта ориентирланади. Визир чизғичи бошланғич нуктага бир қирраси тегиб турадиган қилиб қўйилади ва иккинчи таянч нуктанинг йўналиши чизилади. Бошланғич (биринчи) таянч нукта атрофидаги предметлар кўз

билан чамалаб ёки кесиштириш усулида планга туширилади. Биринчи нуқтада иш тамом бўлгандан сўнг иккинчи нуқтага борилади. Бунда бир йўла масофа ҳам ўлчанади. Иккинчи нуқтада планшет компас ёрдамида ориентирланади ва ўлчанган масофа асосида планшетда иккинчи таянч нуқтанинг ўрни белгиланади. Иккинчи нуқтада туриб учинчи нуқтанинг йўналиши белгиланади ва бу нуқтада ҳам атрофдаги предметлар планга туширилади. Сўнггра учинчи нуқтага борилади. Кейинги нуқталарда ҳам иш юқоридагикаби бажарилади.

Майдоннинг планини олишда унинг чегараси бўйлаб юрилади ва планшетда ёпиқ полигон ясалади. Ёпиқ полигон боғланмаслиги полигон периметрининг 1 : 50 идан ортмаса, у график усулда тузатилади. Полигон атрофидаги предметлар маршрут бўйича планга туширилиб борилади. Полигон ичидаги предметлар эса майдон ичида бир неча маршрутлар (диагонал йўл) ўтказиб планга олинади.

XI БОБ.

АЭРОФОТОСЪЁМКА

11.1. Аэрофототопографик план олиш тўғрисида тушунча

Аэрофотосъёмка материалларидан фойдаланиб, топографик карталар тузишга аэрофототопографик план олиш дейилади. Аэрофототопографик план икки усулда; 1) комбинациялаштирилган ва 2) стереотопографик усулда олинади.

Комбинациялаштирилган аэрофототопографик план олиш усули. Бу усулда топографик карта тузиш учун жойдаги тафсилотлар аэрофотосъёмка методи билан суратга олинади, рельеф эса мензула билан план олиш натижасида чизилади. Бунинг учун аэрофотосуратлардан тайёрланган фотоплан мензуланинг планшетиغا маҳкамланади. Фотопланга тўғри бурчакли координата сеткаси чизилади ҳамда унда геодезик таянч нуқталар ўрни белгиланади. Сўнгра жойда қуйидаги ишлар олиб борилади:

а) геодезик таянч нуқталардан фойдаланиб план олиш нуқталари зичлаштирилади;

б) ҳар бир таянч нуқтага асбоб (мензулани) ўрнатиб, рельефнинг характерли нуқталарига кетма-кет рейка ўрнатилади ва қиялик бурчаклари ўлчанади. Масофалар эса фотопландан олинади. Сўнгра $h = dtga + I - l$ формула бўйича нуқталарнинг нисбий баландлиги аниқланади;

в) нуқталар баландлигини аниқлаш ва рельефни горизонталлар ёрдамида тасвирлаш билан бирга, фотопланга сурати тушган объектлар шартли белгилар билан кўрсатилади, фотопланга сурати тушмаган объектларнинг (километр ва йўл кўрсаткичлари, электр ва телефон линиялари, кўприк ва бошқаларнинг) ўрнини асбоб ёрдамида аниқлаб, фотопланга туширилади;

г) фотопланга аҳоли яшайдиган пунктлар ва бошқа объектларнинг номлари ёзилади;

д) план олиш ишлари тугагач, фотоплан текширилиб, камчиликлари шу жойдаёқ тузатилади. Сўнгра фотолабораторияда фотопландаги фотографик тасвир химиявий йўл билан ўчирилади. Шундай қилиб, топографик картанинг биринчи нусхаси тайёрланади. Комбинациялаштирилган усул мензула билан план олиш усулидан шу билан фарқ қиладики, мензула билан план олишда жойдаги барча объектлар асбоб билан ўлчаб қоғозга туширилса, комбинациялаштирилган усулда турли объектларнинг сурати фотопланда бўлиб, улар фақат шартли белгилар билангина кўрсатилади, холос. Бу усул план олишни анча тезлаштиради ва арзонлаштиради. Комбинациялаштирилган усулда план олиш одатдаги мензула билан план олишга қараганда вақтни деярли икки баравар тежайди. Ундан

ташқари, мензула билан олинган план асосида тузилган картага нисбатан комбинациялаштирилган усулда тузилган картада жой аниқ ва тўлиқ тасвирланади. Чунки мензула билан план олишда план олувчи ўз диққатини жойдаги тафсилотлар ва рельефни тасвирлашга жалб қилса, комбинациялаштирилган усулда фақат рельефни тасвирлашга жалб қилади. Фотопланда рельефнинг фотографик тасвирининг бўлиши горизонталларнинг тўғри ва аниқ ўтказишга ёрдам беради.

Лекин бу ерда шуни ҳам айтмоқ керакки, комбинациялаштирилган усулда топографик карта тузишда бари бир кўп иш плани олинадиган жойга бориб бажарилади. Ундан ташқари, бу усулда тоғли районларнинг топографик карталарини тузиш анча мураккаб иш. Комбинациялаштирилган усул асосан текис ҳудудларнинг 1 : 10 000 ва ундан йирик масштабли топографик карталарини тузишда қўлланилади.

Ҳозирги вақтда топографик карталар асосан стереотопографик усулда тузилади. Бу усул билан топографик карта тузиш ишининг кўпчилиги камерал шароитда, яъни топографик карта тузувчи корхонада бажарилади.

Топографик карталар тузишнинг стереотопографик усули комбинациялаштирилган усулнинг такомиллашганидир. Бунда ҳам аэросуратлардан фойдаланилади. Лекин бу усулда рельеф жойда эмас, балки топографик карта тузилаётган корхонада, яъни камерал шароитда махсус фотограмметрик асбоблар (стереоетр, мультиплекс, стереопланиграф ва бошқалар) ёрдамида чизилади. Жойда фақат бир неча нукталарнинг баландлиги аниқланади, холос. Тафсилотлар комбинациялаштирилган усулдаги каби картаси тузилаётган жойда дешифрировка қилиниб, шартли белгилар билан кўрсатилади. Ёзувлар ҳам жойнинг ўзида ёзилади. Рельефнинг камерал шароитда чизилиши комбинациялаштирилган усулга нисбатан топографик карта тузишни анча тезлаштиради ва арзонлаштиради. Ундан ташқари, бу усул билан сурати олинган ҳар қандай ҳудуднинг топографик картасини тузиш мумкин.

11.2. Аэрофотосъёмка ва унинг халқ ҳўжалигидаги аҳамияти

Жойни самолётдан туриб суратга олишга аэрофотосъёмка дейилади. Аэрофотосъёмка натижасида ер юзасининг суратлари (аэросуратлари) ҳосил қилинади. Бу аэросуратлар ер юзасининг ҳақиқий ва мукамал тасвири ҳисобланади.

Мамлакатимиз халқ ҳўжалигининг барча тармоқларида аэросуратлардан кенг фойдаланилади. Аэросуратларнинг топографик карта тузишда айниқса аҳамияти каттадир. Аэросуратлар асосида топографик карталар тузишни аэрофототопографик план олиш дейилади. аэрофототопографик план олиш авиация, оптика ва фотографиянинг тараққий этиши натижасида вужудга келган план олиш усулидир. Бу усул ҳозирги вақтда топографик карта тузишнинг асосий

усули ҳисобланади. Аэрофототопографик план олиш усулининг қўлланиши қисқа муддат ичида мамлакатимизнинг турли топографик карталарини тузишга имкон берди. Ҳозир ундан йирик масштабли топографик карталар тузишда ҳам фойдаланилмоқда. Аэрофотосъёмка ҳудудларнинг топографик карталарини тузишдагина эмас, балки мавжуд карталарни янгилашда ҳам қўлланилади.

Худуд аэрофотосъёмка қилинганда бир қанча материаллар (аэросуратлар, фотосхемалар, фотопланлар) тўпланади. Турли хўжалик ишларида ва илмий текшириш муассасаларида топографик карта билан бажариш мумкин бўлмаган масалаларни ҳал этишда ана шу материаллардан фойдаланилади.

Масалан, мамлакатимизнинг ўсимлик ресурсларини, хусусан, унинг ўрмонларини ўрганиш ва уларни ҳисобга олишда аэрофотосъёмка материаллари айниқса қўл келади. Мамлакатимиз ҳудудининг қарийб 42 проценти ўрмондан иборат бўлиб, аэрофотосъёмка материалларисиз уларни ўрганиш ва ҳисобга олиш анча қийин иш. Ўрмон хўжалиги корхоналари аэросуратлар асосида ўрмон запасларини аниқламоқдалар ва улардан фойдаланиш планларини тузмоқдалар.

Ботқоқликлар ҳам аэрофотосъёмка асосида ўрганилмоқда. Аэрофотосъёмка материаллари асосида ботқоқликлар тўғрисида бирмунча муҳим маълумотлар – уларнинг майдони, типи, қирғоқларининг характери ҳамда торф массивларининг мавжудлиги тўғрисида маълумотлар тўпланади.

Дашт ва чўлларнинг геоботаник карталари аэрофотосъёмка материаллари асосида тузилмоқда. Жарларни ўрганишда аэрофотосъёмканинг аҳамияти айниқса катта. Аэросуратлардан фойдаланиб жарларнинг шакли, характери ҳамда пайдо бўлиш сабаблари аниқлади ва жарларнинг кўпайиши, кенгайишига қарши кураш чоралари ишлаб чиқилади.

Чўлларнинг аэросуратларини ўрганиш натижасида саксовул ва бошқа ўсимликларнинг тарқалиши, кумларнинг типи ва уларнинг тарқалиши, барханлар ва кум грядаларининг йўналиши аниқланади, тақирлар, қадимги дарё ўзанлари, кудуқларни ўрни белгиланади. Бу материалларга таяниб чўлларнинг рельефи, геологик тарихи ҳамда уларни ўзлаштириш тадбирлари ишлаб чиқилади.

Геологлар аэросуратлардан фойдаланиб қатламларнинг жойланишини, тоғ жинсларининг характерини билиб оладилар ва фойдали қазилмалар бор районларни белгилаб чиқадилар. Аэрофотосъёмка материаллари ҳудудларни геоморфологик жиҳатдан ўрганишда муҳим ўрин тутди.

Аэрофотосъёмка гидроресурсларни ўрганишда ҳам катта роль ўйнайди. Аэросурат, фотосхема ва фотопланлардан фойдаланиб, дарё, сой ва кўллар ҳисобга олинади, уларнинг морфологияси, қирғоқларининг характери ва бошқа хусусиятлари ўрганилади.

Аэрофотосъёмка материалларига асосланиб, дарёларнинг музлаши, музларнинг кўчиши, дарё суви тошган пайтда сув босган жойлар ва бошқалар аниқланади. Дарёларнинг суви камайган пайтда олинган аэросуратлар ёрдамида кема қатнови ва ёғоч оқизиш учун тўсқинлик қиладиган саёз жойлар, остоналар, шаршаралар ва бошқалар белгиланади; сув йўллари, трассалар аниқланади ва навигация карталари тузилади. Кейинги йилларда аэросъёмка материалларидан фойдаланиб, кўл, денгиз, сув омборлари тагининг рельефи ўрганилмоқда.

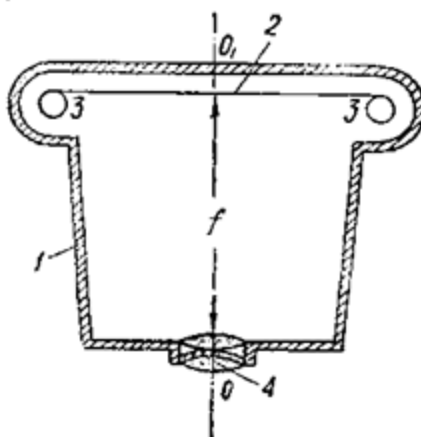
Шунингдек, қишлоқ хўжалиги учун яроқли ерларни ҳисобга олишда, ер тузиш ва ердан унумли фойдаланишда, йўл қурилиши, канал қазилари, турли гидротехника иншоотлари қуриш ва халқ хўжалигининг бошқа хилма-хил тармоқларида аэрофотосъёмкадан фойдаланилмоқда.

11.3. Жойни самолётдан туриб суратга олиш – (аэрофотосъёмка)

Топографик карта тузишда ҳудуд асосан ИЛ-12, ЛИ-2, АН-2, ПО-2 ва ИЛ-14 самолётларида суратга олинади. Жойнинг суратини олишда вертолётлардан ҳам фойдаланилади.

Жойни самолётдан туриб суратга олишда махсус асбоблар – аэрофотоаппаратлар ишлатилади. Топографик карта тузиш учун жойни сурати асосан фокус оралиғи 200, 100, 70 ва 55 мм аэрофотоаппарат билан олинади.

103-шаклда аэрофотоаппаратнинг схемаси берилган бўлиб, унинг қисмлари рақамлар билан кўрсатилган: 1 – аэрофотоаппарат камерининг корпуси, 2 – фотоплёнка, 3 – фотоплёнка ғалтаклари, 4 – объектив, 0_1 – аэрофотоаппаратнинг оптик ўқи, f – фокус оралиғи.



103-шакл. Аэрофотоаппарат схемаси.

Ҳозирги аэрофотоаппаратлар автоматик равишда ишлайди. Аэрофотоаппаратнинг объективини ерга қаратиб самолётнинг ост томонидаги тешикка махсус рама ёрдамида ўрнатилади. Рамада аэрофотоаппаратнинг горизонтал ва вертикал ўқлари атрофида тебранишини амортизация қилиш учун хизмат қиладиган мосламалар бор. Аэрофотоаппаратда махсус команд асбоблар бўлиб, улар

фотокамерани ҳаракатга келтирувчи қисмларини бошқаришда ёрдам беради.

Жойнинг сурати самолётдан қуйидаги тартибда олинади:

Самолёт ҳавога кўтарилмасдан олдин механик аэрофотоаппаратни талаб этиладиган экспозицияга қўяди ва керак бўлган тақдирда объективка светофилтр қийдиради. Штурман аэрофотоаппаратнинг тайёрлигини текширади, суратга олиш ва аэроновигация ҳисобларини чиқаради. Самолёт сурати олинadиган жойга яқинлашиши билан шамолнинг кучи ҳамда қай томонга эсиши ҳисобга олиниб, самолётнинг курси аниқланади. Аэрофотоаппаратнинг команд асбоблари ҳам тайёр ҳолга келтирилади. Самолёт сурати олинadиган жой устига келганда команд асбоблар электромотор ёрдамида ишга туширилади. Команд асбоблар автоматик равишда аэрофотоаппарат объективини очади ва жойнинг сурати плёнкага тушади. Жойнинг сурати тушган плёнка автоматик равишда касетанинг иккинчи ғалтагига ўралади.

Аэроплёнканинг узунлиги 30 м дан 60 м гача, формати 18 x 18 дан 30 x 30 см гача бўлган 150 – 300 та кадрга мўлжалланган. Топографик карта тузишда асосан 18 x 18 см ли фотоплёнка ишлатилади.

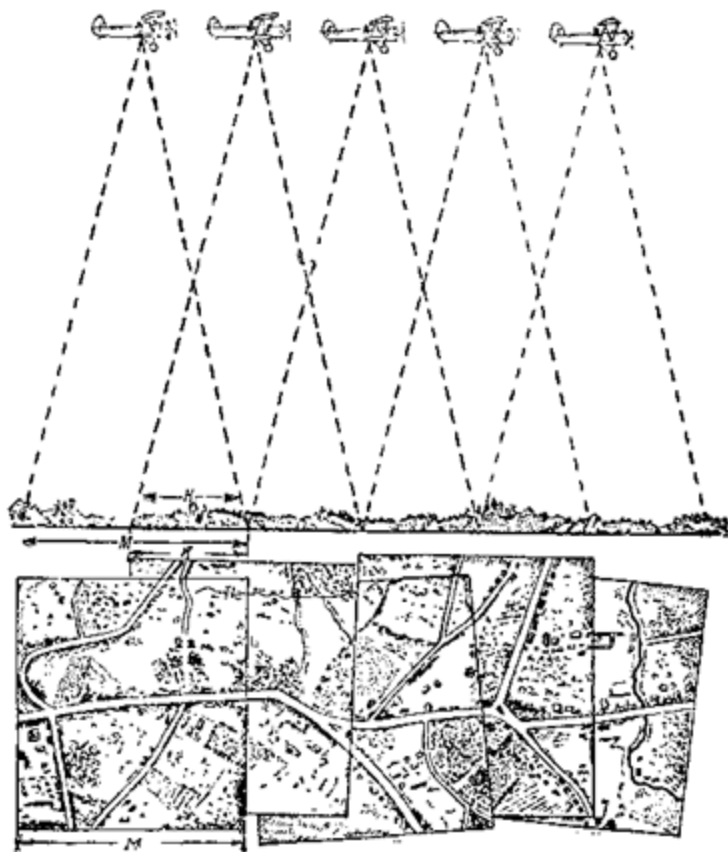
Аэрофотосъёмка усуллари. Аэрофотосъёмка пайтида аэрофотоаппаратнинг оптик ўқи, сурати олинаётган жойга нисбатан перпендикуляр ҳолатда бўлса, аниқроғи, унинг вертикалга нисбатан оғиш бурчаги 3° дан ошмаса – планли аэросъёмка дейилади. Планли аэросъёмкада жойнинг планли аэросуратлари ҳосил бўлади.

Агар жойнинг сурати аэрофотоаппарат оптик ўқини вертикал ҳолатдан оғдириб, яъни оғиш бурчаги 3° дан ортиқ қилиб олинган бўлса, у перспектив аэросъёмка дейилади. Олинган аэросуратлар эса перспектив аэросуратлар бўлади.

Топографик карта тузишда асосан планли аэрофотосъёмка материалларидан фойдаланилади. Жойнинг топографик элементларини планли аэросуратлардаги тасвири бир-бирини тўсиб қолмай, балки юқоридан туриб қараганда қандай кўринса, аэросуратда ҳам шундай кўринади. Текис жойларнинг аэросуратларида масштаб ўзгармайди, яъни, ҳамма жойида бир хил бўлади. Песрпектив аэросуратларда эса олдинги предметлар орқадаги предметларни тўсиб қолади, шу билан бирга, яқиндаги предметлар узоқдаги предметларга нисбатан йирик масштабда тасвирланади. Песрпектив аэросуратлар ер юзасига маълум бурчак остидан қаралганидек кўринади. Песрпектив аэросуратларда масштаб яқин масофадан узоқ масофага томон ўзгариб боради. Агар планли аэросуратдан план ёки картадек фойдаланиш мумкин бўлса, песрпектив аэросуратлардан план ёки карта ўрнида фойдаланиш мумкин эмас.

Маршрут ва майдонни суратга олиш. Маршрут бўйлаб аэросъёмка қилишда самолёт сурати олинadиган жой устидан бир марта учиб ўтади ва аэросуратлар олинади. Маршрут бўйлаб олинган

аэросуратлар бир-бирини бўйига қоплаши керак. Аэросуратларнинг бир-бирини бўйига қоплаши процент билан ҳисобланади, бунда ҳар бир аэросурат иккинчи аэросуратнинг 60 процентини қоплаши керак. 104-шаклда биринчи аэросуратга сурати тушган жой – М билан, шу жойнинг иккинчи аэросуратга сурати тушган қисми Қ билан кўрсатилган.

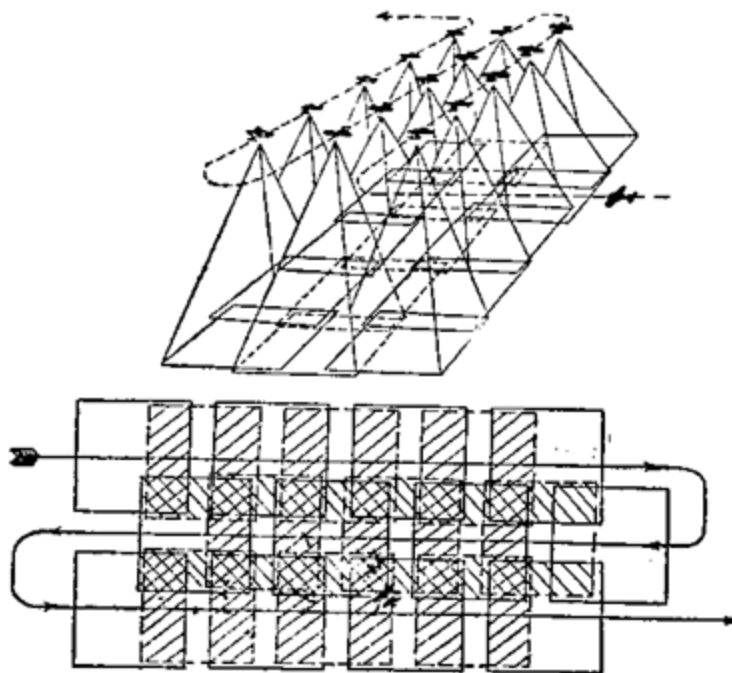


104-шакл. Маршрутни суратга олиш.

Аэросуратларнинг бир-бирини бўйига қоплаши улардан стереоскопик фойдаланишга имкон беради.

Майдонни аэрофотосъёмка қилишда самолёт бир неча параллел маршрутлар бўйлаб учиб ўтади. Параллел маршрутлар бир-биридан маълум масофадан ўтиши, яъни олинган аэросуратлар бир-бирини энига ҳам 30 – 40 процентгача қоплаши керак.

Майдонни аэрофотосъёмка қилишда ҳар бир аэросурат (четки маршрут аэросуратлари бундан мустасно) тўрт томондан бир-бирини қоплайди. Буни схематик равишда 105-шаклда кўриш мумкин.



105-шакл. Майдонни суратга олиш.

Топографик карта тузишда аэрофотосъёмкага қуйидаги талаблар қўйилади:

- 1) жой сурати туширилган аэронегативлар равшан ва аниқ бўлиши;
- 2) аэрофотоаппаратнинг оптик ўқи мумкин қадар перпендикуляр бўлиши ёки оптик ўқининг оғиш бурчаги 3° дан ортмаслиги;
- 3) аэросуратлар бир хил баландликдан олинishi;
- 4) аэросуратлар бир-бирини бўйига 60 процент, кўндалангига 30-40 процент қоплаши;
- 5) маршрутлар тўғри чизикли бўлиши керак.

Бу талабларнинг бажарилишини осонлаштириш учун жой суратини оладиган самолётга аэроновигация асбоблари ўрнатилади. Бу асбоблар самолётнинг бир хил баландликда ва тўғри чизиклар бўйлаб учишига ёрдам беради.

11.4. Аэросуратларни дешифрировка қилиш

Аэросуратларни дешифрировка қилиш – жойдаги объектларнинг ўзаро бир-бирига боғлиқлиги ва уларни аэросуратлардасвирланиш характерига асосланиб, аэросуратлар бўйича худудни ўрганишдан иборат. Картани ўқий олиш учун қанча малака ва тажриба керак бўлса, аэросуратни ўқиш учун ундан ҳам кўпроқ малака ва тажриба керакдир. Бу топографик карта билан аэросуратни бир-бирига таққослаганда кўзга яққол ташланади.

Картада жойдаги асосий элементлар кўрсатилади, аэросуратда эса жойдаги ҳамма предметлар тасвирланади. Топографик карта тузатаётганда жойдаги беҳисоб объектлар орасидан энг муҳимларигина танлаб олинади ва уларни умумлаштириб кўрсатилади. Аэросуратдан

фойдаланувчи киши бу ишни ўзи бажаради. У аэросуратни ўқиётганда унда тасвирланган кўпдан-кўп объектлар орасидан ўзига керакли объектларни танлай олиши ва умумлаштира олиши керак. Аэросуратда жойнинг тўлиқ тасвирланиши, бир томондан, уни ўқишни қийинлаштиради, иккинчи томондан, ундан турли хўжалик ва илмий ишларда кенг фойдаланишга ёрдам беради.

Картада объектлар турли рангдаги шартли белгилар билан тасвирланади, бу эса картани ўқишни осонлаштиради. Аэросуратда бир объект бир неча хил тусда тасвирланади. Бу ҳол аэросуратни ўқишни қийинлаштиради.

Топографик картада йўл ва километр кўрсаткичлари, деворлар, кўприklar ва бошқалар масштабсиз шартли белгилар билан кўрсатилади. Аэросуратда бундай объектларнинг сурати тушмайди. Бундан ташқари, аэросуратлардан предмет ва объектларнинг сон ва сифат кўрсаткичлари, масалан, аҳоли яшайдиган пунктларнинг номи, дарё сувининг тезлиги, ботқоқликларнинг чуқурлиги, нуқтанинг абсолют баландлиги ва бошқалар тўғрисида маълумот олиб бўлмайди.

Аэросуратни ўқишда унинг фотографик тасвир сифатининг аҳамияти катта. Аэросуратда фотографик тасвир сифати кўп факторларга: аэрофотоаппаратнинг хусусиятига, аэрофото материаллар, аэроплёнка ва аэрофототўқоғозларнинг сифатига, суратга олиш шароитига (йил фаслига, куннинг қайси вақтида олинганлигига, атмосфера шароитларига ва бошқаларга), фотолабораторияларда аэросуратларни қайта ишлаш сифатига ва бошқаларга боғлиқдир.

Юқорида кўрсатилган сабабларга кўра, аэросуратларни ўқиш учун топографик картани ўқишда алифбе бўлиб хизмат қиладиган шартли белгилар жадвали каби махсус жадвал йўқдир. Аэросурат устида кўп иш олиб борган ва аэросуратларни жой билан солиштириб кўрган кишигина уни яхши ўқий олиш малакасига эга бўла олади.

Аэросуратнинг дешифрировка қилиш мақсадига кўра икки хил – топографик ва махсус дешифрировкадан иборат. Топографик карталар тузиш учун аэросуратда объектлар (рельеф, гидрография, ўсимлик, аҳоли яшайдиган пунктлар, йўллар, чегаралар ҳамда баъзи бир социал-иқтисодий кўрсаткичлар) аниқланиб, тегишли шартли белгилар билан кўрсатилса, унга топографик дешифрировка дейилади. Агар дешифрировка бирон бошқа мақсад учун, масалан, жойнинг тупроқ, геоботаник, геологик, геоморфологик карталарини тузиш ва бошқа мақсадлар учун бажарилса унга махсус дешифрировка дейилади.

Аэросуратларни махсус дешифрировка қилишда ҳам жойдаги топографик элементларни аниқлашга тўғри келади. Чунки жойдаги турли объектлар ва ҳодисалар топографик элементлар ёрдамидагина тўғри тушунилади ва аниқланади.

Аэросуратни дешифрировка қилиш, жойда (далада) ёки уйда (камерал шароитда) бажарилади.

Дала дешифрировкасида жойдаги объектлар аэросуратдаги акси билан солиштирилади ва шартли белгилар билан кўрсатилади. Камерал дешифрировкада дала дешифрировкасида тайёрланган эталонлар альбомидан фойдаланилади. Бунинг учун жойда дешифрировка қилинган энг характерли аэросуратлар танлаб олинади ва улардан альбом тузилади. Бу альбомда ҳар бир аэросурат икки нусхада берилади, уларни бири дешифрировка қилинган ва унда барча объектлар керакли ёзувлар ва изоҳлар билан шартли белгиларда чизилган, иккинчиси эса фақат фотографик тасвирдан иборат бўлади. Бундай альбомлар аэросуратларни камерал дешифрировка қилишда қўлланма бўлиб хизмат қилади.

Аэросуратларни дешифрировка қилишда уларда тасвирланган объектларнинг кўриниши, шакли, ўлчами, ёруғлик билан соянинг тақсимланиши ва бошқалардан фойдаланилади. Одатда, кўпчилик объектлар (масалан, дарё, сой, арик, канал, қўл, бино ва бошқалар)нинг аэросуратдаги тасвири уларнинг жойдаги характерли хусусиятига ўхшайди. Маълум масштабдаги аэросуратда бирон объектнинг тасвирини ўлчаб унинг ўлчамини аниқлаш мумкин. Аэросуратда предметдан тушган соянинг тасвири, предметнинг катта-кичиклиги, баландлиги, шакли ва бошқа хусусиятларини аниқлашга ёрдам беради. Аэросуратда тасвирланган объектнинг қандай объект эканлигини билиб олишга, унинг шакли, ўлчами ва сояси билан бирга, фотографик тасвирининг ранги ҳам катта ёрдам беради. Ер юзасидаги ҳар хл объектлар ўзига тушадиган ёруғликни бир хил миқдорда қайтармайди. Бу негативнинг ёруғлик сезгир қатламининг бир текисда қораймаслигига олиб келади. Масалан, объектнинг ёруғлик қайтариш хусусияти қанча катта бўлса ёки объектнинг юзаси қанча текис бўлса, унинг аэросуратдаги тасвири шунча очик рангда бўлади. Умуман, объектларнинг аэросуратдаги турли рангда тасвирланиши уларни дешифрировка илишда ёрдам беради. Аэросуратларни дешифрировка қилишда объектларнинг тасвирланиш хусусиятларидан фойдаланилади.

Қуйида баъзи бир объектларнинг аэросуратда тасвирланиш хусусиятлари тўғрисида тўхтаб ўтамиз.

1. Аҳоли яшайдиган пунктлар бошқа объектлардан бир неча группа биноларнинг борлиги билан фарқ қилади. Бинолар турли катталиклдаги тўртбурчаклар шаклида тасвирланади.

2. Темир йўллар аэросуратда катта радиусли кул ранг чизик билан тасвирланади. Ёз пайтида олинган аэросуратларда шосселар четлари қора рангли чизиклардан иборат оқ полосалар шаклида кўринади. Шоссенинг икки четидаги қора чизиклар – йўл четидаги ариқларни билдиради. Шоссенинг бурилиш жойлари темир йўлга нисбатан кескин бўлади. Қолган барча йўллар (тупроқ йўллар, ўрмон йўллари, сўкмоқлар) аэросуратга турли кенгликлдаги оқ полосалар тарзида тушади.

3. Дарёлар одатда қора тусли полосалар шаклида тасвирланади. Қумли саёз жойлар оқ доғлар тарзида тушади. Дарёларнинг қай томонга оқиши қуйидаги белгиларга қараб аниқланади: а) ирмоқнинг дарёга қуйилиш жойидаги ўткир бурчакнинг учи дарё оқимининг йўналиш томонига қараган бўлади; б) дарёдаги оролларнинг ўткир учи унинг оқими томонида бўлади; в) қумли саёз жойнинг ботиқ томони дарё оқимининг қарама-қарши томонида, ювилган томони дарё оқимининг йўналишида бўлади.

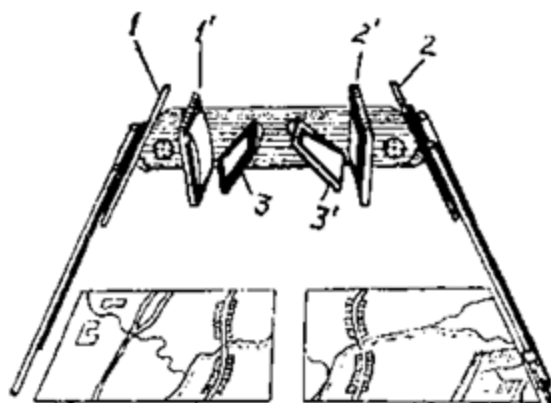
Сойлар аэросуратларда эгри-бугри чизик тарида тасвирланади.

4. Кўл ва сув омборлари қора рангда тасвирланади.

5. Ўрмон ва буталар аэросуратда тасвирланган бошқа объектлардан кескин фарқ қилади. Игна баргли ва япроқ баргли ўрмонларни бир-биридан дарахтларининг тасвирланиш характериға қараб фарқ қилиш мумкин. Экинзорларни контурининг тўғри шаклда эканлиги билан бошқа контурлардан ажралиб туради. Одатда, шудгорлар оқ рангда, майсазорлар эса оч кул рангда тасвирланади.

Географик ландшафт элементларининг ўзаро боғлиқлигини билиш аэросуратларни дешифрировка қилишнинг асосидир. Масалан, аэросуратда жойдаги ўсимлик қопламини дешифрировка қилиш асосида бу жойнинг тупроғи ва рельефи ҳақида фикр юритиш мумкин. Аэросуратда ботқоқликни майсазордан ажратиш учун шу жойнинг рельефи ва гидрографиясига эътибор берилади ва ҳоказо.

Аэросуратларни камерал дешифрировка қилишда лупа ва стереоскоплардан фойдаланилади. Лупалар ёрдамида аэросуратлардаги майда тафсилотлар катталиштириб кўрилади, жуда катталаштириб кўрсатадиган лупалардан фойдаланмаган маъқул. Чунки бундай лупаларда фотографик тасвир яққол кўринмайди, шунинг учун одатда 4-5 марта катталаштириб кўрсатадиган лупалардан фойдаланилади. Стереоскоп ёрдамида аэросуратларда тасвирланган жойнинг фазовий моделини кўриш мумкин. Бунинг учун битта участканинг фазодаги икки нуктада туриб олинган аэросуратидан фойдаланилади. Жойни самолётдан суратга олишда кўшни аэросуратлар маълум даражада бир-бирини қоплаши керак. Аэросуратларнинг бир-бирини қоплаган қисминигина фазовий моделини кўриш мумкин. 106-шаклда ЛЗ маркали буклама стереоскоп берилган. Бу стереоскоп тўртта (1, 1', 2 ва 2') ойнадан иборат бўлиб, уларнинг орасида аэросуратларни 1,4 – 2 марта катталаштириб кўришга имкон берадиган 3 ва 3' лупалар жойлаштирилган. Стереоскоп билан жойнинг фазовий моделини кўриш учун, унинг ташқи ойналари остига бир жойнинг иккита аэросурати қўйилади ва ички ойналар орқали аэросуратларни кузатилади. Кузатувчи чап аэросуратни – чап кўз билан, ўнг аэросуратни – ўнг кўз билан кўради ва иккита кўшни аэросуратларда суратга олинган жойнинг фазовий жойлашишини кузатади.



106-шакл. Стереоскоп.

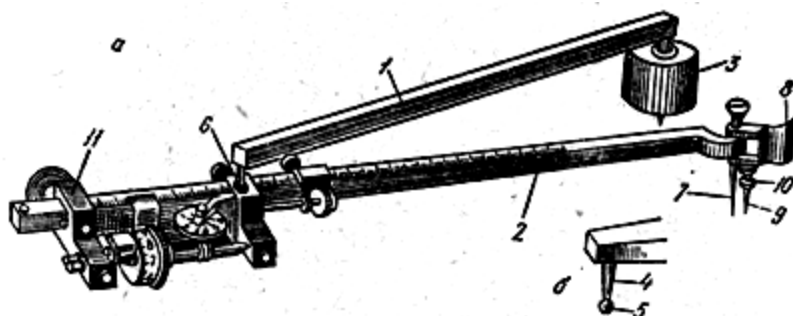
Кейинги йилларда рангли аэрофотосъёмка тез суръат билан тараққий этмоқда. Бу, албатта, аэросуратларни камерал дешифрировка қилиш учун катта имкон туғдиради.

ХII БОБ

12.1 Планиметр ёрдамида участка юзини аниқлаш

Планиметрнинг тузилиши

Қутбли планиметр (ХI. 15- шакл) асосан қутб ричаги 1, айлантериш ричаги 2 ва ҳисоблаш механизми (каретача) 11 дан иборат. Ҳисоблаш механизми айлантериш ричагининг бир учига ўрнатилган бўлиб, ричаг бўйлаб сурилади ва ричаг узунлиги R ни ўзгартиради.



ХI. 15- шакл.

Қутбли планиметр:

1 — қутбли ричаг, 2 — айлантериш ричаги, 3 — нинали оғир юк, 4 — штифт каллаги, 6 — штифт чуқурчаси, 7 — айлантериш игнаси, S — даста, 9 — штифт, 10 — гайка, 11 — каретача.

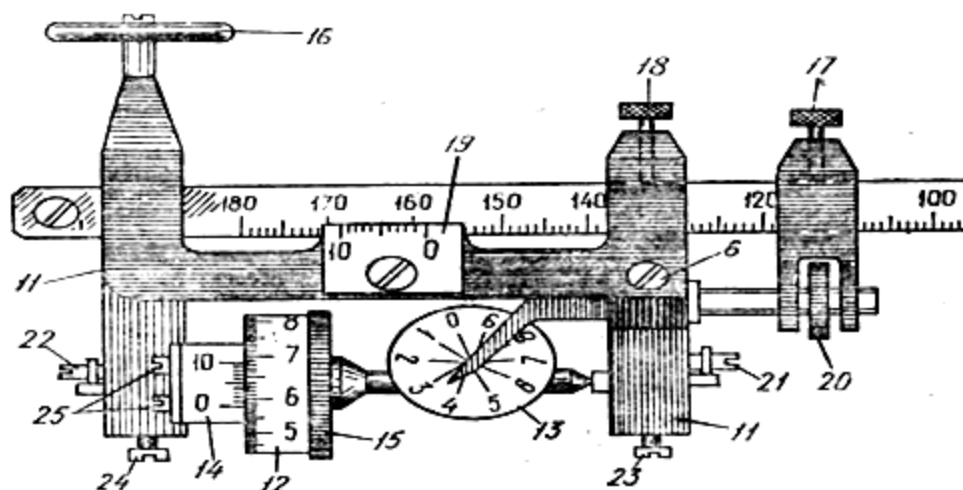
Қутб ричагининг бир учига оғир юк 3 бўлиб, қоғозда қўзғалмай туриши учун тагига игна ўрнатилган, бу қутб дейилади. Иккинчи учи тўқмоқчасимон штифтли 4 бўлиб, унинг учига айлантериш ричагидаги махсус чуқурча 6 га мосланган каллак 5 бор, бу орқали қутбли ричаг иш даврида айлантериш ричаги билан бирлашади.

Айлантериш ричагининг бир учига шакл чегараси (контури) бўйлаб юргизиладиган игна 7, ричаг дастаси 8 ва стержень-штифт 9, унинг гайкаси 10 бор, штифт таянч хизматини ўтайди. Иккинчи учига планиметрнинг асосий қисми бўлган ҳисоблаш механизми ўрнатилган.

Ричаг учигаги игна 7 дан қутб ричаги бирлашадиган чуқурча 6 гача бўлган оралик ричаг узунлиги бўлади.

Ричагнинг бор бўйи штрихлар билан бўлакларга бўлинган, ричаг учидан бошлаб миллиметр ҳисобидаги қийматлари ёзилган; каретачадаги махсус верньер 19 орқали ричаг узунлиги R аниқланади.

Каретача айлантериш ричагининг бир учига махсус мослама йўли билан ўрнатилиб, ўрнатиш винтлари ёрдамида маҳкамланади (ХI. 16- шакл). Икки стержень орасига циферблат 13, ҳисоблаш ғилдираги 12 ра ғилдирак верньери 14 ўрнатилган. Ғилдиракнинг вертикал текислиги ричаг йўналишига перпендикуляр қилиб ўрнатилади. Айлантериш ричаги санок олиш ғилдираги гардишни



ХІ. 16- шакл. Қутбли планиметрнинг ҳисоблаш механизми (каретачаси) 12—ҳисоблаш ғилдираги, 13—циферблат, 14 — ғилдирак верньери, 15 — ғилдирак гардиши, 16 — ролих, 17, 18 — маҳкамлаш винтлари, 19 — айлантириш ричаги верньери, 20 — микрометрик винт, 24 — 25 — турли винтлар.

15, коретача ролиги 16 ва штифт 9 ёрдамида қоғозда туради. Верньер 19 ни маълум санокқа аниқ қўйишда микрометрик винт 20 буралади. Ғилдирак 12 нинг айланаси С 10 бўлакка бўлиниб, штрихлар чизилган ва уларга 0 дан 9 гача рақамлар ёзилган.

Ҳар қайси бўлак 10 га бўлинган, шунда ғилдиракдаги бир бўлак (штрихлар ораси) айлана узунлиги С нинг юздан бири бўлади. Бунинг ўндан бири айлана узунлигининг мингдан бири бўлади. Ғилдирак айланасидан санок верньер 14 ёрдамида олинади. Ғилдирак айланасининг узунлиги С нинг 1000 дан бир бўлаги $\tau = \frac{C}{1000}$. Ғилдирак тишли мослама воситасида

циферблатга боғланган. Циферблат 10 бўлакка бўлиниб, 0 дан 9 гача ёзилган ва бундан махсус индекс (кўрсаткич) орқали санок олинади. Ғилдирак бир марта тўла айланганда циферблат индекси бир хона сурилади. Шунга кўра, ғилдирак 10 марта айланганда циферблат бир марта айланади. Санок механизмидан тўрт рақамли санок олинади: циферблат индекси бўйича бир рақам (шаклда 3), ғилдиракдан икки рақам, бири верньернинг ноль штрихигача рақамлар ёзилган штрихлардан (шаклда 5), иккинчиси шу санок олинган штрихдан верньер нолигача бўлган бўлаklar сон (шаклда 8), кейин верньер бўлаklarидан ғилдирак штрихмга тўғри келгани (шаклда 1); шунда санок 3581 бўладики, бу санок ҳеч нарсани билдирмайди. Планиметрни бир шакл чегараси бўйлаб айлантириш олдидан ва айлантириб чиққандан кейин олинган саноклар айирмаси физикавий маънога эга бўлиб, шу саноклар айирмаси орқали юз ҳисобланади, буни қуйида кўриб чиқамиз.

Планиметрни шакл чегараси бўйлаб айлантиришда игна 7 кон турда белгиланган бош нуқтага қўйилади, даста 8 дан ушланиб игна соат стрелкасининг айланиш йўналиши бўйича чегара чизигидан бош нуқтага томон юргизилади. Бошда олинган санок n_1 дан охирги олинган санок n_2

катта бўлиши керак; агар кичик бўлса, унга 10 қўшилади. Сихчани чегара бўйлаб бир хил тезликда оҳисталик билан юргизиш керак.

12.2 Планиметр ёрдамида участка юзини аниқлаш

Планиметрнинг P ва Q қийматлари аниқлангач, пландаги ёник полигон юзини аниқлашда ҳам p ни аниқлашдаги каби ишланади. Берилган шаклнинг юзи қутб шаклнинг ташқарисида турганда ҚЎ ва ҚЧ ҳолатида уч мартадан айлангириб олинган саноклар айирмасининг арифметик ўрта қиймати

$(n_2 - n_1)/2$ топилади. Кейин, (XI.36) формулага биноан, яъни $S = P (n_2 - n_1)/2$ формула ёрдамида полигон юзи топилади.

Полигоннинг юзи катта бўлиб, қутб ташқарига қўйилганда планиметр ричаглари таъмин этолмаса, қутбни полигон ичида ўрнатиб, (XI.37) формула ёрдамида ҳисоблашда аввал Q аниқланиши керак. Бунинг ўрнига Q ни аниқламай, полигон юзини ихтиёрий диагональ чизиқлар билан бир неча бўлакка бўлиб, ҳар қайси бўлакнинг юзи $S_1, S_2, \dots, S_n$ ни (XI.36) бўйича топиш, кейин эса улар йиғиндисини олиш ҳам мумкин. Бунда шаклнинг умумий юзи S бўлакларнинг юзлари йиғиндисига тенг бўлади:

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$

План, картада йўл, канал, дахлсиз полосалари каби тор жойлар бўлса, бундай жойларнинг юзини ҳисоблаш учун шу жойда тик чизиқлар ўтказиб, тўғри тўртбурчакликлар ясалади. Тўртбурчакликлар бўйи ва эни пландан масштаб бўйича олиниб, нэз тўғри бурчакли тўртбурчакликни каби топилади. Бунда ортади ёки камайган жойлар ҳисобга олинади.

Геодезик тармоқларни Ер навигацияли суний йўлдошлари (ЕНСЙ) системаларидан фойдаланувчи GPS-приёмниклар ёрдамида яратиш тиърисиди умумий маолумотлар

Хозирги даврда дунёда етакчи геодезик асбобларни ишлаб чиқарувчи фирмалар томонидан ананавий оптик асбоблар, замонавий оптик-электрон асбоблар (электрон тахеометрик снсиялар ва электрон-рақамли нивеллирлар) билан биргаликда NAVSTAR (GPS) ва Глонасс (Россия) каби геодезик йўлдошли приёмниклар – ГИП ишлаб чиқарилмоқда.

Шу сабабли МДХ давлатларида хозирги вақтда Ер сирти ва Ер атрофи фазоси нуқталари (пунктлари) координаталарини бевосита аниқлашда йўлдошли усуллар кенг қўлланилмоқда. Автоном методлар билан координаталарни аниқлаш космик ЙНСЙ йўлдошларидан GPS-приёмниклар оладиган маолумотларга таянади. ЕНСЙ Системалари синфли давлат геодезик тармоқларини яратишдан тортиб то топографик сёмкларни бажаришгача бўлган геодезик ишларнинг деярли хамма турларини қамраб олади. Сигналларни қабул қилиш учун каналлар қўлланилади. 12 каналли приёмник одатда бир частотали, 24 каналлиги эса икки частотали хисобланади ёки хар бир частотаси бўйича GPS Глонасс дан сигналларни қабул қилиши мумкин. Бир частота бўйича сигналларни қабул қилиш учун 12 тагача каналлар қўлланилиб, бир пайтда 12 та йўлдошдан сигналларни қабул қилиш мумкин. Каналларнинг умумий миқдори частоталар миқдорига ёки фойдаланиладиган йўлдошли системалар сонига пропорционал тарқатилади. Икки частотали приёмниклар иносфер али тузатмаларни хисобга олиш имкониятига эга бўлганлиги сабабли бир частотали приёмникларга нисбатан аниқроқ бўлади ва Ер сиртидаги нуқталар планли координаталари ва баландликлари орттирмаларини тегишлича $\pm 10\text{мм} + 2 \cdot 10^{-6} D$ ва $\pm 20\text{мм} + 2 \cdot 10^{-6} D$ нисбий хатоликлар аниқлашни таъминлайди, бунда D -бошланғич ва аниқланадиган пунктлар орасидаги масофа, км. Икки частотали приёмникларда аниқлашда йўлдошларни кузатиш сеанслари давомийлигини ошириш ва аниқлаштирилган эфемер идрлардан фойдаланиш фазовий координаталар орттирмаларини 1000 км гача масофаларда $\pm 10\text{мм} + 2 \cdot 10^{-8}$ хатолик билан аниқлаш имконини бер ади.

GPS-приёмникларда ўлчашлар натижаларини компютер ли қайта ишлаш (пост) ва реал вақт (RTK-Real Time Kinematik) режимларида олиниши мумкин. Ўлчашлар жараёнида координаталарни миллиметрли аниқликда топиш, инжинер лик-геодезик ишларини бажаришда-инжинер лик иншоотлари лойихавий нуқталарни, чегараларни, бурчакларни ва т.к. жойга қўчиришда ва сёмка қилиш учун киритилган RTK функцияли GPS приёмниклар қўлланилади.

Бажарилган экспериментал татқиқотлар йўлдошли методлар аниқлиги бўйича ананавий-методларга нисбатан топографик-геодезик ишларнинг хамма турларини таъминлашини кўрсатмоқда. Бунга геодезик сигналлар қуриш, пунктлар орасида ўзаро кўринишни таъминлаш, ўлчашларнинг об-

хавога боғлиқ эмаслиги, ҳаракатдаги ташувчи (Ер усти, сув, ҳаво)ларда приёмниклар ўрнатилган ҳолда координаталарни аниқлаш, меҳнатнинг унумдорлиги ва тезкорлиги туфайли йўлдошли информацияни пост режимида ва вақтнинг реал масштабида автоматик қабул қилиш ва ишлов бЕр иш ҳисобига эришилади.

Бу авзалликлар бориш қийин бўлган ҳудудларга геодинамик татқиқотларни ва х.к. ишларни ташкил этиш ва юритишни сезиларли енгиллаштиради.

Ўтказилган татқиқотлар икки частотали GPS-приёмниклар 1–синф йўлдошли геодезик тармоқ (ЙГТ) пунктлари орасидаги ўртача масофа 40 км гача бўлганда, пландаги астрономик-геодезик тармоқда (АГТ) пунктлари орасидаги ўртача масофа 12 км гача бўлган ўзаро пландаги ҳатолик 2-3 см ни, баландлик бўйича эса 3-4 см ни ташкил этишини исботлади.

Бир частотали GPS-приёмниклар 3-синф геодезик зичлаштириш тармоғи пунктлари орасидаги масофа 6 км ва 4-синф, 1-разряд, 2-разряд тармоқлар пунктлари орасидаги масофалар тегишлича 3,4 ва 2 км бўлганда пунктларнинг ҳатоликлари 3-4 см дан, баландлиги эса 4-5 см дан ортмайди.

Йўлдошли методлар давлат геодезик тармоқ пунктлари координаталарини аниқлашда иқт исодий самарадор ҳисобланади, улар анъанавий методларга нисбатан уч каррали ижобий самара бЕр ади, сёмка тармоқлари пунктлари координаталарни аниқлашда ҳаражатлар тахминан тенг бўлади.

ИЛОВАЛАР

Ернинг эллипсоид ўлчамлари (Красовский бўйича)

Ер эллипсоидининг радиуси, шар деб олинганда	6371117,7	м
Меридиан узунлиги.....	40008548	м
Экватор узунлиги.....	40075704	м
Ер юзаси.....	510083059	км
кв		
Қуруқлик юзаси (29,2 %).	148628000	км
кв		
Сув юзаси (70,8 %).	361455059	км
кв		
Ҳажми	1083320000000	км
куб		

Меридиан ва параллелар ёйларининг узунлиги

Кенглик ϕ	Экватордан параллелгача меридиан ёйининг узунлиги, м ҳис.	Кенглик бўйича 1° меридиан ёйининг	Узоқлик ўйича 1° меридиан ёйининг узунлиги, м	Кенглик ϕ	Экватордан параллелгача меридиан ёйининг узунлиги, м ҳис.	Кенглик бўйича 1° меридиан ёйининг	Узоқлик ўйича 1° меридиан ёйининг узунлиги, м
0°	0	110576	111321	45°	5096176	111144	77465
1	110576	110577	111305	46	5207339	111163	76057
2	221153	110579	111254	47	5318521	111182	74627
3	331732	110580	111170	48	5429723	111202	73173
4	442312	110583	111052	49	5540944	111221	71697
5	552895	110587	110901	50	5652185	111241	70199
6	663482	110590	110716	51	5763445	111260	68679
7	774072	110596	110497	52	5874723	111278	67138
8	884668	110600	110245	53	5986021	111298	65577
9	995268	110607	109960	54	6097337	111316	63995
10	1105875	110613	109641	55	6208672	111335	62394
11	1216488	110620	109289	56	6320025	111353	60773
12	1327108	110629	108904	57	6431395	111370	59134
13	1737737	110636	108487	58	6542783	111388	57476
14	1548373	110646	108036	59	6654189	111406	55801
15	1659019	110656	107552	60	6765612	111423	54108
16	1769675	110666	107036	61	6877051	111439	52399
17	1880341	110676	106488	62	6988506	111455	50674
18	1991017	110689	105907	63	7099978	111472	48933
19	2101706	110700	105294	64	7211465	111487	47176
20	2212406	110712	104649	65	7322967	111502	45405
21	2323118	110726	103972	66	7434483	111516	43621
22	2433844	110739	103264	67	7546014	111531	41822
23	2544583	110753	102524	68	7657558	111544	40011
24	2655336	110767	101753	69	7769116	111558	38187
25	2766103	110783	100952	70	7880686	111570	36352
26	2876886	110797	190119	71	7992268	111582	34505
27	2987683	110814	99257	72	8103862	111594	32647
28	3098497	110829	98364	73	8215467	111605	07803
29	3209326	110846	97441	74	8327082	111615	28902
30	3320172	110863	96488	75	8438707	111625	27016
31	3431035	110880	95506	76	8550341	111634	25122
32	3541915	110898	94495	77	8661984	111643	23219
33	3652813	110915	93455	78	8773635	111651	21310
34	3763728	110934	92386	79	8885293	111658	19394
35	3874662	110951	91290	80	8996958	111665	17472
36	3985613	110971	90165	81	9108629	111671	15544
37	4096584	110989	89013	82	9220306	111677	13612
38	4207573	111007	87734	83	9331987	111681	11675
39	4318580	111027	86628	84	9443673	111686	9738
40	4429607	111047	85395	85	955536	111689	7791
41	4540654	111065	84137	86	9667053	111691	5846
42	4651719	111085	82852	87	9778747	111694	3898
43	4762804	111104	81542	88	9890442	111695	149
44	4873908	111124	80208	89	10002137	111695	0
45	4985032		78848	90			

АДАБИЁТЛАР

1. А.Эгамбердиев. Ижтимоий-иқтисодий картография. Тошкент, 2014.
2. А.Эгамбердиев. Ўзбекистонда комплекс картага олиш: унинг ривожланиши, ҳолати, истиқболлари. Тошкент, 2011.
3. А.Эгамбердиев. Ўзбекистон картографияни шаклланиши, ҳозирги ҳолати, муаммолари ва истиқболлари. Тошкент, 2001.
4. А.М.Берлянт. Обзор пространства: карта информация. М., “Мысль”, 1986.
5. А.М.Берлянт. Картография. М., 2002.
6. А.М. Гедымин, Г.Ю.Грюнберг и др. Картография с основами топографии. М., “Просвещение”. 1988.
7. А.Ф.Асланикашвили. Метакартография основные проблемы. Тбилиси, 1974.
8. А. С. Атаев. Топографические и инженерные планы и карты. Изд-во Киевского университета, 1971.
9. А. Ф. Шавелев. Геодезия, Л., „Речной транспорт" нашриёти, 1962.
10. Б. И. Косыков, Справочное руководство по съёмке городов. М., „Недра" нашриёти, 1968.
11. Batarowicz Z. Мора w nauczaniu geografii. Warshawa, 1971.
12. В. Ф. Дейнеко. Аэрофотогеодезия. М., Геодезиздат, 1968.
13. В. П. Шеглов, Топографо-геодезическая изученность Узбекистана. Ж., „Социалистическая наука и техника", 1935, № 8.
14. Г.А.Федотов. Инженерная геодезия. М., “Высшая школа”.
15. Г. В. Багратуни, В. Д. Большаков ва бошқ. Справочник геодезиста. „Недра" нашриёти, М., 1966.
16. Г. С. Бронштейн, П. И. Бруевич ва бошқ. Практическое руководство по геодезии, „Высшая школа" нашриёти, 1968.
17. Г. В. Господинов, В. И. Сорокин. Топография, М., “Высшая школа" нашриёти, 1967.
18. D.N.Maling. Coordinate systems and Map Projections. London – 1973.
19. E.Impot. Thematische Kartographie, Berlin und New York, 1972.
20. И.Ф.Куштин. Геодезия. М., “Приор”, 2001.
21. И.К.Назаров, Г.С.Ҳалимова. Географик карталар – худудлар кўзгуви: мулоҳаза ва тавсиялар. Тошкент, 2015.
22. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000 и 1:2000, М., Геодезиздат, 1954.
23. И. И. Старотин, Г. В. Яников. Основы топографии и картографии. М., Учпедгиз. 1959.
24. К.А.Салинцев. Картоведение. М., 1986.
25. М.Асомов, Т.Мирзалиев. Топография асослари ва картография. Тошкент. 1988.
26. П. И. Шилов. Геодезия. Т., „Ўрта ва олий мактаб" нашриёти, 1961.
27. П. И. Шилов, В. И. Федоров, Инженерная геодезия и аэрофотогеодезия, М., „Недра" нашриёти, 1971.

28. Қ. Н. Норхўжаев. Инженерлик геодезияси (камерал ва режалаш ишлари). “Ўқитувчи” нашриёти, 1968.
29. Т.Мирзалиев. Картография. Тошкент, 2006.
30. Т.Мирзалиев ва б. Атласное картографирование в Узбекистане. Т.: 1990.
31. Таблицы Гаусса-Крюгера и таблицы разменов рамок и площадей трапеций топографических съёмок. Эллипсоид Красовского. Составлена под рук, проф. А. М. Вировец раҳбарлиги остида тузилган. М., Геодезиздат, 1962.
32. Қўзибоев. Топография асослари. Т., „Ўқитувчи“ нашриёти, 1965.
33. Т. Қўзабоев. Топографик карта ва у билан ишлаш. Т., “Ўрта ва олий мактаб” нашриёти, 1962.
34. Т. Қўзибоев, Техникавий нивелирлаш. Т., “Ўқитувчи” нашриёти. 1972.
35. Условные знаки топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, М., „Недра“, 1973.
36. Х.Мубораков. Геодезия. Тошкент, 2007.
37. Я. А. Шувалов. Основы топографии, М., Учпедгиз, 1951.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ	3
К И Р И Ш	5
1.1. Топография фани ва унинг вазифалари.	5
1.2. Халқ хўжалигида ва мактаб таълимида топографиянинг аҳамияти	7
I БОБ.	9
ЕРНИНГ ШАКЛИ ВА КАТТАЛИГИ ҲАМДА ГЕОДЕЗИК ТАЯНЧ ШАҲОБЧАЛАРИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА	9
1.1. Ернинг топографик ва назарий юзаси. Ернинг шакли ва катталиги	9
1.2. Ернинг катталигини аниқлаш (градус ўлчашлар) ҳақида тушунча	12
1.3. Геодезик таянч шохобчаларини барпо қилиш усуллари	14
ПБОБ.	16
ТОПОГРАФИЯДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КООРДИНАТА СИСТЕМАЛАРИ.	16
2.1. География координаталари	16
2.2. Тўғри бурчакли координаталар системаси	18
2.3. Ориентирлашнинг моҳияти ва оддий усуллари	23
2.4. Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги	26
2.5. Компас	29
2.6. Ориентирлаш бурчаклари. Азимут, дирекцион бурчак ва румб	31
2.7. Бирон предметга томон бўлган йўналиш азимутини компас билан аниқлаш	34
ПЛАН ВА КАРТА. МАСШТАБ	36
3.1. Ер табиий юзасининг текисликда (қоғозда) тасвирлаш. Горизонтал проекция. План	36
3.2. Карта тўғрисида умумий тушунча	37
3.3. Масштаб	39
3.4. Юза масштаби	41
VI БОБ. ТОПОГРАФИК КАРТА	43
4.1. Географик карталар ва улар орасида топографик карталарнинг туганган ўрни	43
4.2. Топографик картанинг элементлари	45
4.3. Топографик карталарнинг масштаби	46
4.4. Топографик карталарнинг картографик проекцияси	48
4.5. Топографик карталарнинг варақларга бўлиниши ва номенклатураси	49
4.6. Топографик карталарнинг рамкаси, тўғри бурчакли координата тўри ҳамда рамка ташқарисида бериладиган элементлар	54
4.7. Топографик карталарда геодезик таянч пунктларнинг кўрсатилиши	57
V БОБ.	58
ТОПОГРАФИК КАРТАЛАРНИНГ ГЕОГРАФИК МАЗМУНИ.	58
5.1. Топографик карталарнинг шартли белгилари ва уларнинг асосий турлари	58
5.2. Топографик карталардаги ёзувлар	59

5.3. Топографик карталарда гидрография объектларининг тасвирланиши	60
5.4. Топографик карталарда рельефнинг тасвирланиши.....	64
5.5. Топографик карталарда ўсимлик, тупроқ-грунт қоплами ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг тасвирланиши.....	76
5.6. Топографик карталарда аҳоли пунктларининг тасвирланиши	78
5.7. Топографик карталарда йўлларнинг тасвирланиши.....	80
5.8. Топографик карталарда саноат, қишлоқ хўжалиги ва социал-маданият объектларининг тасвирланиши.....	82
5.9. Топографик карталарда чегараларнинг тасвирланиши	83
VI БОБ.	85
ТОПОГРАФИК КАРТАДАН ФОЙДАЛАНИШ.	85
6.1. Умумий тушунча	85
6.2. Топографик картани ўқиш тўғрисида тушунча	86
6.3. Топографик картада масофани ўлчаш.....	88
6.4. Топографик картада майдонни ўлчаш	91
6.6.Топографик картадан нусха кўчириш.....	95
6.7. Топографик картани ориентирлаш, жойдаги нуқтанинг картадаги ўрнини топиш ва карта билан маршрут бўйлаб юриш	97
6.8. Топографик картани ориентирлаш, жойдаги нуқтанинг картадаги ўрнини топи ш ва карта билан маршрут бўйлаб юриш	97
VII БОБ.	101
ПЛАН ОЛИШ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ	101
7.2. План олиш тартиби	102
7.3. Жойдаги тафсилотларни планга олиш усуллари	103
7.4. План олиш ишларини бажариш жараёнлари.....	106
7.5. Топографик асбобларнинг асосий қисмлари	106
7.6. Лимб, алидада ва верньер.....	111
7.7. Диоптрлар ва кўриш трубалари	114
7.8. Кўриш трубасининг хусусиятлари	117
7.9. Кўриш трубасини предметга визирлаш	119
7.10. Вертикал план олиш.....	120
7.11. Геометрик нивелирлаш.....	121
7.12. Тригонометрик нивелирлаш	125
VIII БОБ.	129
ЖОЙДА МАСОФА ЎЛЧАШ.....	129
8.1. Жойда нуқталар ўрнини белгилаш ва чизик ўтказиш	129
8.2. Масофани бевосита ўлчаш. Пўлат лента ва рулетка	132
8.3. Масофани қадамлаб ўлчаш	134
8.4. Масофани вақт бўйича аниқлаш.....	135

IX БОБ.	137
ОДДИЙ АСБОБЛАР БИЛАН ГОРИЗНОТЛ ПЛАН ОЛИШ	137
9.1. Эккер билан план олиш	137
9.2. Буссоль билан план олиш.....	141
9.3. Астролябия.....	146
9.4. Мактаб угломери	148
X БОБ	150
КЎЗ БИЛАН ЧАМАЛАБ ПЛАН ОЛИШ	150
10.1. Кўз билан чамалаб план олиш тўғрисида тушунча	150
10.2. Қадамлар масштаби	150
10.3. Кўз билан чамалаб план олиш тартиби.....	151
XI БОБ.	153
АЭРОФОТОСЪЁМКА.....	153
11.1. Аэрофототопографик план олиш тўғрисида тушунча.....	153
11.2. Аэрофотосъёмка ва унинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.....	154
11.3. Жойни самолётдан туриб суратга олиш – (аэрофотосъёмка)	156
11.4. Аэросуратларни дешифрировка қилиш	159
ИЛОВАЛАР	168
А Д А Б И Ё Т Л А Р	170