

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DAXİLİ İŞLƏR NAZİRLİYİ
POLİS AKADEMİYASI

KAFEDRA: Hərbi

FƏNN: Hərbi topoqrafiya

PLAN - İCMAL

MÖVZU: 4. «Koordinat sistemləri»

Mühazirənin mətni kafedranın iclasında müzakirə olunmuş və təsdiq edilmişdir.

Protokol № 7. 13 mart 2016-cı il.

Vaxt – 2 saat

Tərtib etdi: Polis Akademiyası Hərbi kafedranın
müəllimi, polis polkovnik-leytenantı

Elxan Quliyev

BAKI – 2016

MÖVZU: 4. « Koordinat sistemləri».

MƏQSƏD:

- Müdavimlərdə Hərbi topoqrafiya fənninə marağın artırılmasını aşılamaq;
- Lazımi xüsusi, hərbi və digər biliklərə yiyələnmiş polis zabiti hazırlamaq;
- Xidməti döyüş tapşırıqlarının yerinə yetirilməsində topoqrafiya fənni barədə müdavimlərə lazımi məlumatlar vermək;

YER: Tədris sinifi

VAXT: 2 Saat

TƏDRİS SUALLARI:

1. Koordinat sistemlərinin anlayışı.
2. Xəritələrin proyeksiyası.
3. Nöqtənin düzbucaqlı koordinatlarının təyin olunması.

METOD: Danışmaq, söhbət aparmaq.

ƏDƏBİYYAT:

1. Azərbaycan Respublikası DİN-in DQ-ın Ali Hərbi məktəbi. Bakı-2002.
2. Azərbaycan Respublikası MN H.Əliyev adına AAHM. Dərs vəsaiti.1980.
3. Voennaya topoqrafiya. Dərslik 1986.

1-ci GİRİŞ HİSSƏSİ – 10 dəq.

- müdavimlərin dərsə hazırlığı barədə TK məruzəsini qəbul edirəm,
- şəxsi heyətin mövcudluğunu, xarici görünüşünü və hazırlığını yoxlayıram,
- mövzunu, dərsin məqsədini və tədris suallarını elan edirəm.

2-ci ƏSAS HİSSƏ – 60 DƏQ.

- sualların məzmununu məruzə edirəm.

1-ci TƏDRİS SUALI:

Koordinat sistemlərinin anlayışı.

Ərazi və ya xəritə üzərində hər hansı bir nöqtənin başlanğıc kimi qəbul edilmiş nöqtəyə görə yerini təyin etmək üçün koordinat sistemlərindən istifadə olunur.

Bu sistemlərdə nöqtənin yerləşdiyi yeri göstərən bucaq yaxud xətti kəmiyyətlər isə koordinatlar adlanır.

Əsas koordinat sistemləri aşağıdakılardır:

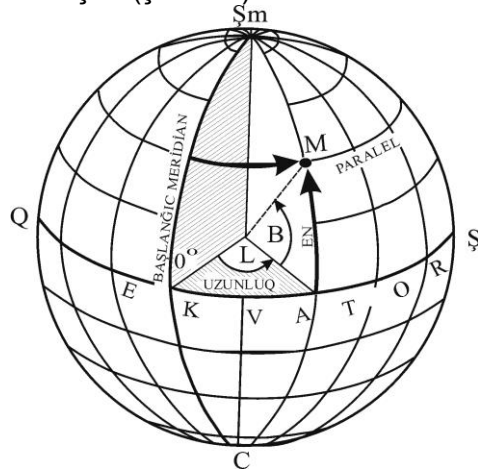
1. Coğrafi koordinat sistemi,
2. Düzbucaqlı koordinat sistemi,
3. Qütbü koordinat sistemi,
4. Bipolyar koordinat sistemi.

Nöqtələrin koordinatları əsasən aşağıdakı işləri görmək üçün istifadə olunur:

- a. Yer səthində hər hansı bir nöqtənin yaxud bölgənin yerinin təyində;
- b. Xəritə üzərində nöqtənin yerinin təyində;
- c. Koordinatları məlum olan nöqtələrin xəritə üzərinə köçürülməsində;
- d. Koordinatları məlum olan nöqtələr arasındakı məsafələrin və istiqamət bucaqlarının təyində;
- e. İki nöqtə arasındakı yerli saat fərqi hesablanmasında.

Coğrafi koordinat sistemi

Coğrafi koordinat sistemlərinin elementləri coğrafi en və coğrafi uzunluq dairəsindən ibarətdir. London şəhəri yaxınlığındakı Qrinviç rəsədxanasından keçən meridian başlanğıc meridian və ya sıfır meridianı kimi qəbul edilmişdir (şəkil 74).



Şəkil 74. Coğrafi koordinatlar

Yer səthində verilmiş nöqtədən (M) keçən şaquli xətlə ekvator müstəvisi arasında qalan bucağa coğrafi en dairəsi (φ) deyilir.

Başlanğıc meridian müstəvisi ilə verilmiş nöqtədən (M) keçən meridian müstəvisi arasında qalan ikiüzlü bucaq coğrafi uzunluq dairəsi (λ) adlanır.

Ekvatorla verilmiş nöqtədən keçən paralel arasında qalan meridian qövsünün uzunluğu isə coğrafi en dairəsini göstərir. Coğrafi en dairəsinin qiyməti ekvatorndan başlayaraq qütblərə doğru $0-90^{\circ}$ arasında dəyişir. Nöqtə şimal yarımkürəsində olduqda onun coğrafi en dairəsinin dərəcə qiymətindən sonra şimal en dairəsi, cənub yarımkürəsində olduqda isə cənub en dairəsi yazılır.

Yer səthində en və uzunluq dairələri astronomik müşahidələrə əsasən, xəritədə və qlobusda isə meridian və paralel qövsələrinin uzunluğunu ölçməklə təyin olunur. Sıfır meridianı ilə verilmiş nöqtədən keçən meridian arasında qalan paralel (və ya ekvator) qövsünün uzunluğu coğrafi uzunluq dairəsi kimi xəritədə ölçülür. Onun qiyməti sıfır meridianından başlayaraq şərqə və qərbə doğru $0-180^{\circ}$ arasında dəyişir. Nöqtə şərq yarımkürəsində olduqda onun coğrafi uzunluq dairəsinin yanında şərq, qərb yarımkürəsində olduqda isə qərb uzunluq dairəsi yazılır.

Coğrafi koordinatların təyin edilməsi

Məlum olduğu kimi topoqrafik xəritələrin vərəqlərinin şərq və qərb çərçivələri meridianlar, şimal və cənub çərçivələri isə paralellərdir. Çərçivələrin küncələrinin koordinatları bütün vərəqlərdə yazılır. Məsələn 75-ci şəkildə vərəqin qərb tərəfinin (meridianın) uzunluğu $18^{\circ} 0730$, şimal tərəfinin (paralelin)

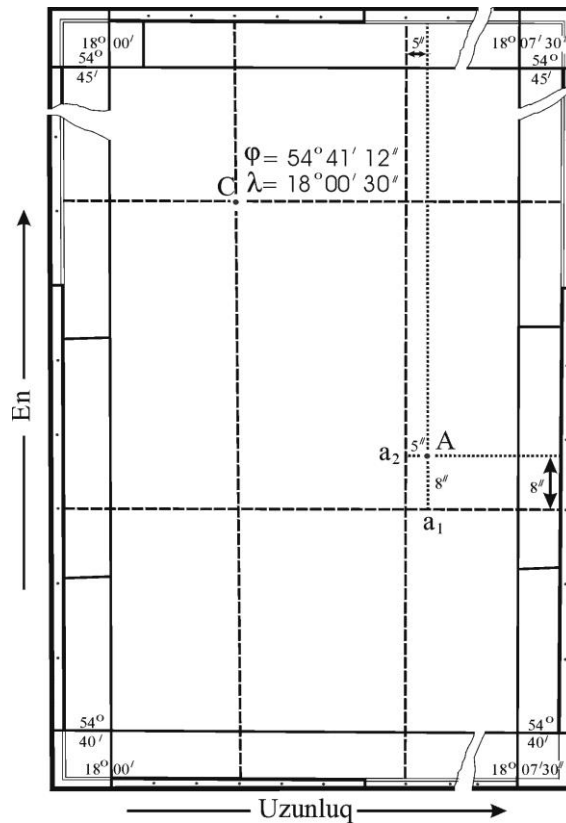
enliyi $54^{\circ} 45'$, cənub - $54^{\circ} 40'$ -yə bərabərdir. Xəritə üzərində coğrafi koordinatları təyin etmək üçün bütün vərəqlərdə əlavə dəqiqə çərçivəsi mövcuddur. Bu çərçivələrdə meridian və paralellər dəqiqələrə bölünmüş və hər dəqiqə nöqtələr vasitəsilə hər biri 10 olan 6 bərabər hissəyə bölünmüşdür (Şəkil 75). Hər hansı bir nöqtənin coğrafi koordinatlarını təyin etmək üçün, məsələn, şəkildəki A nöqtəsindən ona yaxın olan çərçivə kənarlarına perpendikulyar endirilir, coğrafi en və uzunluq dairəsinin qiymətləri çərçivələrin üzərindən götürülür. Koordinatları daha dəqiq təyin etmək üçün həmin nöqtənin cənub və şərq tərəfindən ən yaxın paralel və meridian keçirilir. Bunun üçün çərçivə daxilindəki eyni en və uzunluq dairəsinə malik on saniyəlik bölgüləri təmsil edən nöqtələr birləşdirilir.

Şəkildə paralel $54^{\circ} 40' 30''$, meridian isə $18^{\circ} 01' 10''$ -dən keçirilmişdir. Sonra bu nöqtə ilə çəkilmiş meridian və paralel arasındakı məsafə ölçülür və çərçivədəki on saniyəlik parça ilə tutuşdurulur. Şəkildə bu Aa_1 və Aa_2 parçaları ilə göstərilmişdir ki, bu da müvafiq olaraq 8 və 5 –yə bərabərdir. Deməli, A nöqtəsinin en və uzunluq dairəsi

$$\varphi = 54^{\circ} 40' 38''$$

$$\lambda = 18^{\circ} 01' 15''$$

olacaqdır.



Şəkil 75. Xəritə üzərində coğrafi koordinatların təyini

Coğrafi koordinatlara görə nöqtəni, məsələn, C nöqtəsini xəritəyə köçürmək üçün aşağıdakı qaydada hərəkət etmək lazımdır:

C nöqtəsinin koordinatları $\varphi = 54^{\circ} 41' 12''$, $\lambda = 18^{\circ} 00' 30''$ olarsa sol və sağ çərçivələrdə $54^{\circ} 40'$ enliyindən şimala doğru 12 enliyi tapılır və bu nöqtələrdən en dairəsi $54^{\circ} 41' 12''$ olan paralel keçirilir. Sonra şimal və cənub çərçivələrdə $18^{\circ} 00'$ uzunluğundan şərqə doğru 30 uzunluğu tapılır və bu nöqtələrdən uzunluq dairəsi $18^{\circ} 00' 30''$ olan meridian keçirilir. Bu meridian və paralelin kəsişməsində C nöqtəsi alınır.

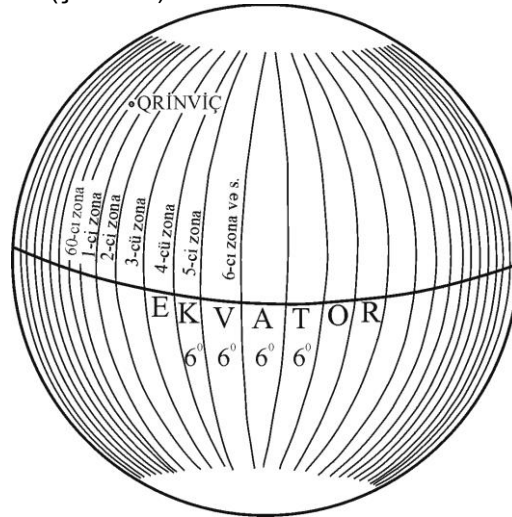
Coğrafi koordinatlardan adətən, məsafələr uzaq olduqda - Hərbi Dəniz Donanmasında, Hava Hücümündən Müdafiə, Aviasiya və Raket Qoşunlarında istifadə edilir.

2-ci TƏDRİS SUALI:

Xəritələrin proyeksiyası

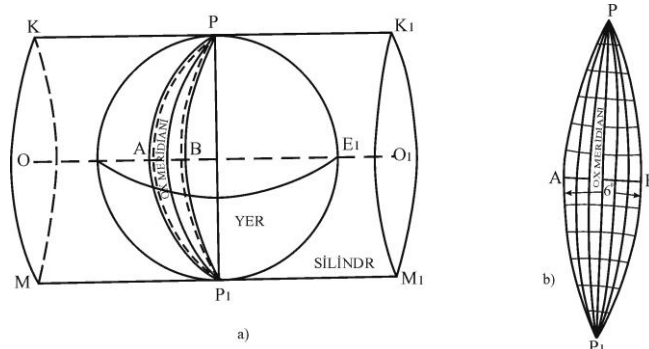
1/1000 000 –dan 1/25000 –ə qədər miqyaslı topoqrafik xəritələr Gaussun bərabərbucaqlı köndələn silindrik proeksiyasında tərtib olunur. Proeksiya nəticəsində yaranan təhrifləri minimuma endirmək üçün, əvvəl yer kürəsi 6° –dən bir çəkilmiş meridianlarla 60 zonaya bölünür, sonra hər bir zona

ayrılıqda müstəvi üzərində təsvir edilir. Zonalar Qrinviç meridianından başlayaraq 1-dən 60-a qədər olan rəqəmlərlə nömrələnir (şəkil 76).



Şəkil 76. Yer səthinin altı dərəcəlik zonalara bölünməsi

Yer kürəsini silindrin içində fərz edək. Yer in fırlanma oxu silindrin oxuna perpendikulyardır (şəkil 77).

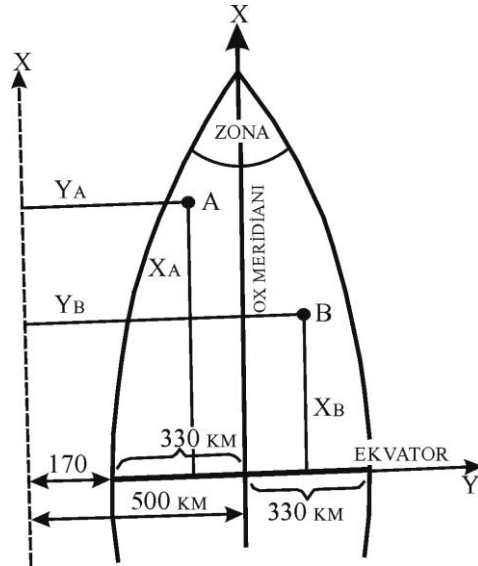


Şəkil 77. 6°lik zonanın silindrin yan səthinə proyeksiyalandırılması (a) və müstəvi üzərində təsviri (b)

Zonanın orta meridianı silindrə toxunmaq şərti ilə hər bir zona ayrılıqda silindrin yan səthinə proyeksiyalandırılır.

Sonra silindr KK_1 və MM_1 doğurarı boyu kəsilərək müstəviyə açılır. Qaussun proyeksiyası bərabərbucaqlı proyeksiya olduğu üçün, zona silindrin səthində bir qədər böyüdülmüş şəkildə yer üzərində qırıq, silindrin səthində isə bütöv xətlə göstərilmişdir. Bu proyeksiyada orta meridian və ekvator parçası (AB) bir-birinə perpendikulyar olan düz xətlər, digər meridian və paralellər isə qövslər şəklində verilir. Ona görə də çox vaxt orta meridianı ox meridianı deyilir. Orta meridian silindrə toxunduğu üçün, o proyeksiyada təhrifsiz təsvir olunur. Orta meridiandan zonanın kənarlarına getdikcə isə sahə və uzunluq təhrifləri artır. Lakin bu təhriflərin qiyməti xəritənin dəqiqliyindən çox olmadığı üçün Azərbaycanın topoqrafik xəritələri üzərində heç bir düzəliş etmədən ölçü və hesablama işləri aparmaq mümkündür.

Azərbaycandakı topoqrafik xəritələr Gauss-Kryugerin düzbucaqlı zonal koordinat sistemində tərtib olunur. Bundan əlavə Dövlət geodeziya istinad məntəqələrinin də mövqeyi bu koordinat sistemində təyin edilir. Gaussun proyeksiyasında zonanın ox meridianı və ekvator bir-birinə perpendikulyar olan düz xətlər şəklində göstərilirdi üçün, ox meridianı absis - X, ekvator parçası isə ordinat - Y oxunu əvəz edir (şəkil 78). Həmin oxların kəsişdiyi nöqtə zona daxilində koordinat sisteminin başlanğıcı hesab olunur.



Şəkil 78. Qauss-Kryugerin düzbucaqlı zonal koordinat sistemi

Azərbaycan tamamilə şimal yarımkürəsində yerləşdiyi üçün onun ərazisindəki nöqtələrin absisləri (X) həmişə müsbət, ordinatları (Y) isə ox meridianından qərbdə müsbət, şərqdə isə mənfi olur. Ölçü və hesablama işlərində xeyli çətinlik törədən ordinatların bu mənfi qiymətlərindən azad olmaq üçün, hər bir zonanın ox meridianı şərti olaraq 500 km. qərbə çəkilmişdir. Yəni hər bir zonanın başlanğıcında $X=0$, $Y=500$ km götürülüb ki, bunun da nəticəsində bütün nöqtələrin ordinatları 500 km artırılmış olur.

Ona görə də ox meridiandan qərbdəki nöqtələrin ordinatları 500 km-dən kiçik, şərqdəki nöqtələrin ordinatları isə 500 km-dən böyük olacaqdır. Ümumiyyətlə, zonal koordinat sisteminə Y -in qiymətləri həmişə üç rəqəmdən ibarət olur və bu rəqəmlər 167-833 km arasında dəyişir.

Düzbucaqlı koordinat sistemi

Bu koordinat sisteminə nöqtənin vəziyyəti ancaq zona daxilində müəyyən edilir. Ona görə də nöqtənin hansı zonada olduğunu göstərmək üçün onun ordinatının (Y) qarşısında zonanın nömrəsi yazılır. Nöqtənin absisi (X) isə onun ekvatorndan nə qədər məsafədə olduğunu göstərir. Tutaq ki, A və B nöqtələrinin koordinatları aşağıdakı kimidir.

$$\begin{aligned} X_A &= 6136 \text{ km} & X_B &= 5440 \text{ km} \\ Y_A &= 4316 \text{ km} & Y_B &= 4630 \text{ km} \end{aligned}$$

Bu o deməkdir ki, A nöqtəsinin ekvatorndan olan məsafəsi 6136 km, B nöqtəsininki isə 5440 km –dir. Ordinatların qarşısında yazılan “4” rəqəmi göstərir ki, hər iki nöqtə 4- cü zonadadır. Lakin A nöqtəsi ox meridianından qərbdə, B nöqtəsi isə şərqdədir. Çünki “316” 500-dən kiçik, “630” isə 500- dən böyükdür. Həmin nöqtələrin həqiqi ordinatlarını tapmaq üçün onların ordinatlarından 500 km çıxmaq lazımdır.

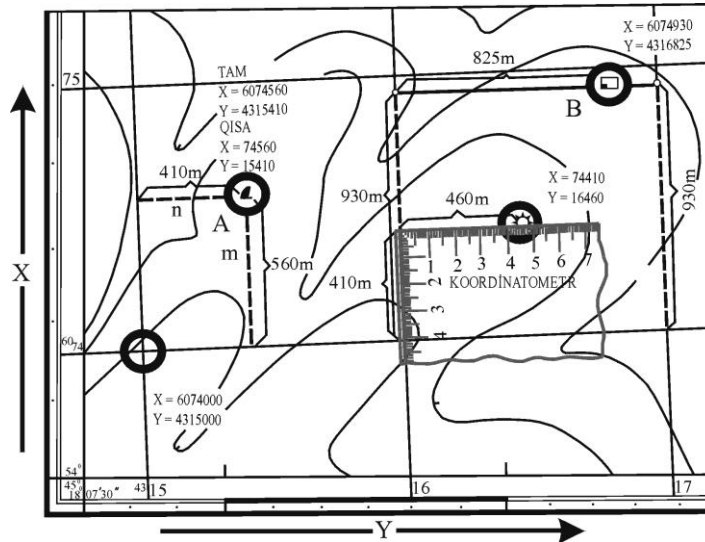
Koordinat şəbəkəsi

Topoqrafik xəritələrdə zonal koordinat sisteminin absis və ordinat oxlarına paralel xətlər çəkilmişdir. Bu xətlər kəşşərək düzbucaqlı koordinat şəbəkəsi əmələ gətirir. Koordinat şəbəkəsinin üfüqi və şaquli xətləri xəritənin miqyasına əsasən müəyyən kilometrəndən çəkildiyi üçün, çox vaxt ona kilometr şəbəkəsi deyilir. 1/ 25 000 miqyaslı xəritədə koordinat xətləri 4 sm-dən bir, yeni ərazidə 1 km –dən bir çəkilmişdir. 1/ 50 000, 1/ 100 000 və 1/200 000 miqyaslı xəritələrdə isə bu xətlər 2 sm –dən bir (ərazidə müvafiq olaraq 1,2 və 4 km) çəkilmişdir. Kilometr şəbəkəsinin şaquli xətlərinin ucunda onların ox meridianından, ürüqi xətlərinin ucunda isə onların ekvatorndan olan məsafəsi kilometrə göstərilir. Bu rəqəmlər topoqrafik xəritənin daxili və dəqiqə çərçivəsinin arasında verilir. Çərçivənin küncələrinə yaxın yerdə kilometr xətlərinin absis və ordinatları bütöv (əvvəlinci iki rəqəm kiçik, axırını iki rəqəm isə bir qədər böyük) yazılır. Rəqəmləri təkrarlamamaq üçün isə digər kilometr xətlərinin ancaq axırını iki rəqəmi göstərilir. Kilometr şəbəkəsi xəritə üzərində nöqtələrin düzbucaqlı zonal koordinatlarını təyin etmək və ya düzbucaqlı zonal koordinatlarını təyin etmək və ya düzbucaqlı zonal koordinatlarına görə nöqtələri xəritəyə köçürmək üçündür.

3-cü TƏDRİS SUALI

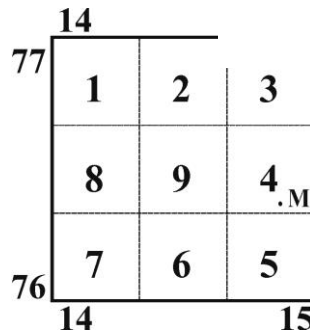
Nöqtənin düzbucaqlı koordinatlarının təyin olunması.

Obyektin topoqrafik xəritə üzərində yerini təxmini olaraq göstərmək üçün onun yerləşdiyi kvadratı göstərmək kifayətdir. Bunun üçün kvadratın cənub - qərb küncündən keçən üfüqi və şaquli kilometr xətlərinin ucunda yazılan rəqəmləri (əvvəl absisi, sonra ordinatı) oxumaq lazımdır. Məsələn, şəkil 79-da təsvir olunan tək daşın vəziyyətini göstərmək üçün belə yazırlar: "Tək daş (7415)



Şəkil 79. Xəritə üzərində düzbucaqlı koordinatların təyini

Artilleriya atəşi zamanı hədəfi daha dəqiq nişan almaq üçün kvadratlar xəyalən 4 və ya 9 hissəyə bölünür və həmin hissələr hərf və rəqəmlərlə işarələnir (şəkil 80).



Şəkil 80. Hədəfin xəritədə yerini göstərmək üçün kvadratın hissələrə bölünməsi

Hədəfi göstərmək üçün əvvəl kvadratın nömrəsi göstərilir, sonra isə ona hədəfin kvadrat daxilində mövqeyini göstərən hərf və ya rəqəm əlavə olunur. Məsələn, şəkildə M hərfi ilə işarə olunmuş hədəfin künc koordinatı belə yazılır.: kvadrat 7614 –4, hədəf M.

Obyektin vəziyyətini daha dəqiq göstərmək üçün isə onun koordinatlarını təyin edirlər. Fərz edək ki, bizə A nöqtəsinin koordinatlarını təyin etmək lazımdır (bax şəkil 79). Bunun üçün A nöqtəsindən onun yerləşdiyi kvadratın qərb və cənub tərəflərinə perpendikulyarlar endirirlər. Perpendikulyarların (m və n) uzunluğunu xətkəş ilə ölçüb miqyasa əsasən onların yer üzərindəki uzunluğunu tapırlar (Bizim misalda m=560 m, n = 410 m olmuşdur). Sonra m və n parçalarının uzunluğu A nöqtəsinin yerləşdiyi kvadratın cənub-qərb küncündən keçən üfüqi və şaquli kilometr xətlərinin ucunda yazılmış rəqəmlərlə toplanılır. Beləliklə A nöqtəsinin absisi (X) və ordinatlarının (Y) qiyməti aşağıdakı kimi alınır:

$$X = 74 \text{ km} + 560 \text{ m} = 74560 \text{ m}$$

$$Y = 15 \text{ km} + 410 \text{ m} = 15410 \text{ m}$$

Adətən koordinatların sağında metr göstərilir. A nöqtəsinin bu qayda ilə tapılmış koordinatlarına onun qısa koordinatları deyilir. Çünki biz kilometr xətlərinin ucunda yazılmış son iki rəqəmdən (74 və 15) istifadə etdik. Nöqtənin tam koordinatlarını yazmaq üçün kilometr xətlərinin ekvator dan və ox meridianından olan məsafəsini tam yazmaq lazımdır. A nöqtəsinin yerləşdiyi kvadratın cənub-qərb küncünün tam koordinatları

$$X = 6074560$$

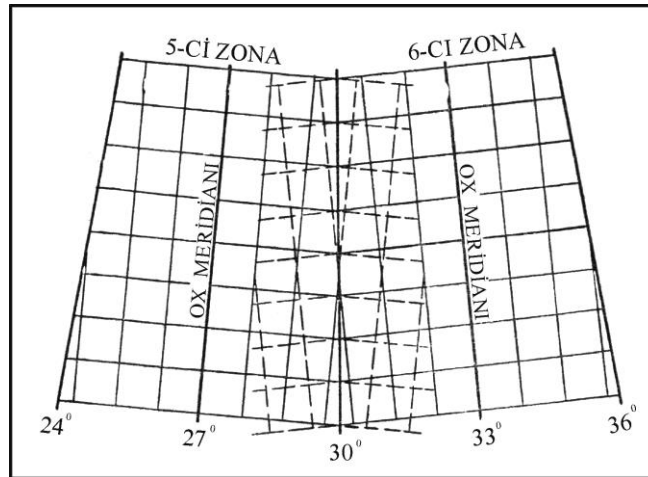
$$Y = 4315410 \text{ olacaqdır.}$$

Düzbucaqlı koordinatlarına görə nöqtənin xəritəyə köçürülməsi.

Tutaq ki, bizə koordinatları $X = 6074930$ və $Y = 4316825$ olan B nöqtəsinin xəritəyə köçürmək lazımdır. Koordinatlardan görünür ki, B nöqtəsi 7416 kvadratında yerləşir. Nöqtənin absisindən 6074 çıxaraq alınmış 930 metr kvadratın sol və sağ tərəfində aşağıdan yuxarıya doğru xəritənin miqyasına görə ölçülür və düz xətlə birləşdirilir. Ordinatın qiymətindən 4316 çıxaraq alınmış 825 m bu xəttin üzərində soldan sağa doğru xəritənin miqyasına uyğun ölçülür və qeyd edilir. Beləliklə, koordinatları verilmiş nöqtə xəritə üzərinə köçürülmüş olur.

Xəritənin əlavə kilometr şəbəkəsi.

Bir kordinat zonasının daxilində qonşu xəritə vərəqlərinin kilometr xətləri (qrid xətləri) dəqiq üst-üstə düşür. Qonşu zonaların birləşdiyi yerlərdə isə kilometr xətləri bir-biri ilə müəyyən bucaq əmələ gətirir. (şəkil 81) Çünki qonşu zonaların ox meridianları öz aralarında paralel deyildir. Əgər, məsələn, hər hansı bir zonanın kənar vərəqində A nöqtəsinin koordinatları hesabansa və onun qonşuluğundakı digər zonanın vərəqində B nöqtəsinin koordinatları hesabansa bu koordinatlara görə onlar arasındakı məsafəni hesablamaq mümkün olmaz. Ona görə ki, hər bir zonada koordinat başlanğıcı müxtəlifdir. Bu səbəbdən də zonanın kənar meridianından 2^0 şərqdə və qərbdə yerləşən topoqrafik xəritə vərəqlərinin hamısında qonşu zonanın (qərb, yaxud şərq) əlavə koordinat şəbəkəsi çəkilir. Eyni xəritədə iki koordinat şəbəkəsi olmaması üçün əlavə koordinat şəbəkəsi tam çəkilmir, yalnız 2-3 mm-lik kiçik ştrixlərlə xəritə vərəqinin xarici çərçivələrində işarələnir.

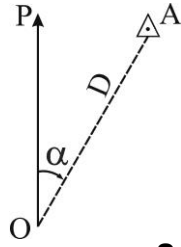


Şəkil 81. Qonşu zonaların sərhədində koordinat xətlərinin davamı

Koordinatları eyni olan ştrixləri düz xətlərlə birləşdirərək xəritə vərəqi üzərində əlavə koordinat şəbəkəsi qurmaq olar.

7. Qütbü koordinat sistemi

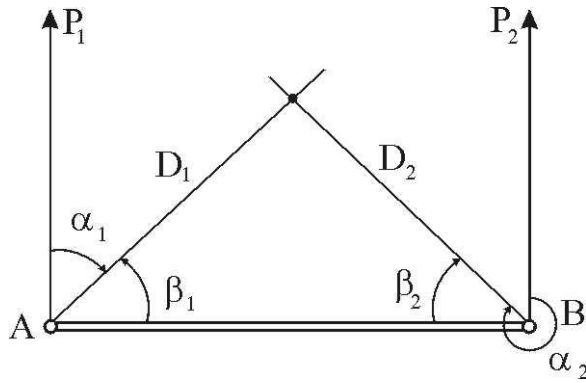
Bu koordinat sistemində nöqtələrin vəziyyəti əsas qəbul edilmiş oxa və onun sabit qütbünə (0) əsasən təyin olunur. Ox, adətən, meridian isitqamətində götürülür, lakin bəzi hallarda, ixtiyari vəziyyətdə də ola bilər. Qütbü koordinat sistemində əsasən nöqtənin (obtektin) vəziyyətini təyin etmək üçün, qütb (0) ilə verilən nöqtə (A) arasındakı D məsafəsini və oxla nöqtəyə olan istiqamət arasında qalan vəziyyət bucağı ölçmək lazımdır (şəkil 82).



Şəkil 82. Qütblü koordinat sistemi

8. Bipolyar koordinat sistemi

Bipolyar iki qütblü deməkdir. Bu koordinat sistemində nöqtənin (obyektin) yeri iki bucaq yaxud iki xətti kəmiyyətlə təyin olunur. Məsələn, tutaq ki, xəritədə yaxud ərazidə olan C hədəfi göstərmək lazımdır. Bunun üçün başlanğıc olaraq iki nöqtə (A, B) seçib, onlar arasındakı məsafəni (buna bazis deyirlər) ölçürlər. Sonra A və B nöqtələrindən hədəfə olan maqnit azimutları α_1, α_2 və ya direksion bucaqlar ölçülür. Hədəfin yerini həmçinin bazis xəttindən ölçülən β_1 və β_2 bucaqlarına yaxud qütblərdən ölçülən D_1 və D_2 məsafələrinə görə də təyin etmək olar (şəkil 83).



Şəkil 83. Bipolyar koordinat sistemi

Bipolyar koordinat sistemi hədəf göstərmədə, minalanmış sahələrin sərhədlərinin təyin edilməsində və s. tətbiq edilir.