

## KOORDINATALARI NOMALUM BO'LGAN NUQTA KOORDINATASINI TOG'RI BURCHAK KESTIRMALAR ORQALI ANIQLASH

Otoxonov Og'abek Davronbek o'g'li

Urganch davlat Universiteti Geodeziya, Kartografiya va kadastr yo'nalishi talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6845252>

*Annotatsiya.* Mazkur maqolada koordinatasi nomalum bo'lgan nuqtani to'g'ri burchak kestirmalar orqali aniqlash usullari keltirib o'tilgan. Geodeziyada burchak kestirmalar s'yomka tarmoqlarini barpo qilishda aerosuratlarni planli bog'lashda va turli maqsadlarda qo'llaniladi. Afzalligi koordinatasi nomalum nuqtaga bormasdan turib 2 ta koordinatasi ma'lum bo'lgan nuqtadan masofa va burchak o'lchash orqali aniqlash mumkin bo'ladi.

*Kalit so'zlar:* to'g'ri burchak kestirma, direksion burchak, punkt, koordinata, tayanch punkt, rekagnassirovka.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ, КООРДИНАТЫ КОТОРОЙ НЕИЗВЕСТНЫ, ПУТЕМ СРЕЗА ПРЯМОГО УГЛА

*Аннотация.* В данной статье приведены способы определения точки, координаты которой неизвестны, посредством среза прямого угла. В геодезии угловые срезы применяют при построении съёмочных сетей, при плановом соединении аэрофотоснимков и для различных целей. Преимущество состоит в том, что его можно определить, измерив расстояние и угол от двух точек, координаты которых известны, не переходя к точке, координаты которой неизвестны.

*Ключевые слова:* прямой угол, дирекционный угол, точка, координата, базовая точка, распознавание.

## DETERMINING THE COORDINATES OF A POINT WHOSE COORDINATES ARE UNKNOWN BY CUTTING A RIGHT ANGLE

*Abstract.* This article provides methods for determining a point whose coordinates are unknown by cutting a right angle. In geodesy, angular cuts are used in the construction of survey networks, in the planned connection of aerial photographs, and for various purposes. The advantage is that it can be determined by measuring the distance and angle from two points whose coordinates are known without going to a point whose coordinates are unknown.

*Keywords:* right angle, directional angle, point, coordinate, base point, recognition.

## KIRISH

Geodezik ishlab chiqarishda masalan, s'yomka tarmoqlarini barpo qilishda, aerosuratlarni planli (koordinatalar buyicha) bog'lashda va turli injener - geodezik masalalarni echishda kestirmalar keng qo'llaniladi. Kestirmalarning fazilatlarini shundan iboratki, punktlar koordinatalarini aniqlash uchun faqat burchaklarni o'lchash yoki chiziqlar uzunligini o'lchash kifoya. Geodezik kestirmalar burchakli kestirma, chiziqli kestirma va chiziqli-burchakli kestirmalarga bo'linadi. Burchakli kestirmalar o'z navbatida to'g'ri va teskari kestirmalarga bo'linadi. To'g'ri kestirmaning mohiyati shundan iboratki, bunda ikkita tayanch punktning ma'lum koordinatalari va shu punktlarda o'lchangan burchaklar bo'yicha uchinchi bir punktning koordinatalari aniqlanadi. Koordinatalarning aniqlanishini tekshirish uchun yana uchinchi tayanch punktida xam burchak o'lchanadi. Aniqlanayotgan punkt qoshidagi  $\gamma_1$  va  $\gamma_2$  burchaklarining qiymati  $30^\circ - 150^\circ$  oraligida bo'lishi kerak. Aks xolda koordinatani xisoblash

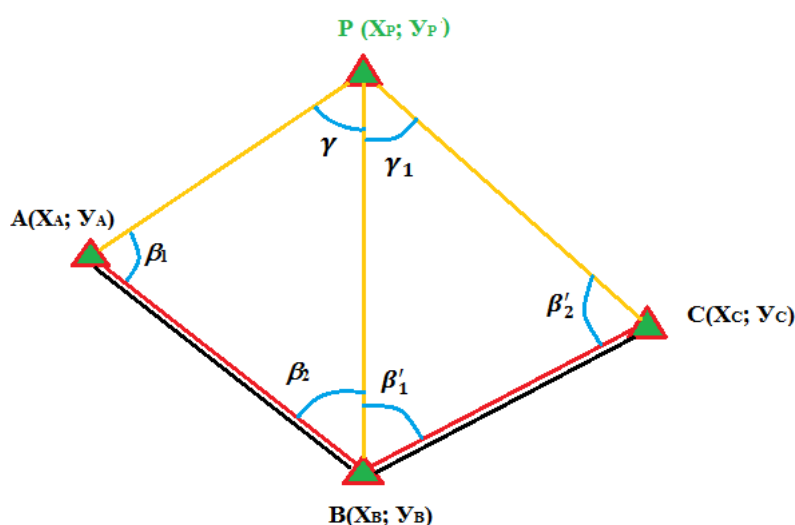
aniqligi kamayadi. Agar tayanch punktlar orasida o'zaro ko'rinish bo'lmasa to'g'ri kestirma masalasi direksion burchaklar orqali Gaus formulalari bilan echiladi. Tayanch punktlar orasida ko'rinish mavjud xollarda Yung formulalari qo'llaniladi.

### TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Koordinatalari aniqlanadigan punktlar bo'lib shu hududda joylashgan baland ob'ektlar ham bo'lishi mumkin: quvurlar, antennalar, yashin qaytargichlar yoki yerga yangi mahkamlangan punktlar.

Istalgan koordinatasi noma'lum punktning o'rnini aniqlash uchun har xil dastlabki ma'lumotlar ishlatiladi. Bu boshlang'ich punktlar orasidagi ko'rinishga bog'liq.

Agar ko'rinadigan bo'lsa, u holda (P) punktning koordinatalari A, B ikkita boshlang'ich punktlarining koordinatalari va boshlang'ich punktlarda ikkita o'lchangan burchak  $\beta_1$  va  $\beta_2$  bilan aniqlanadi (1-rasm). Bunday variantni echish uchun Young formulalaridan foydalaniladi.



1-rasm. To'g'ri burchak kestirma chizmasi (ko'rinish bo'lganda)

### TADQIQOT NATIJALARI

Young formulalari bo'yicha punktning planli koordinatalarini aniqlash

Aniqlashda boshlang'ich punktlarni raqamlashning ma'lum tartibiga rioya qilish kerak. Agar biz boshlang'ich nuqtalar orasidagi chiziqning o'rtasida, belgilangan P nuqtaga qarab tursak, chapdagi boshlang'ich nuqtasi birinchi, o'ngda esa ikkinchi bo'ladi.

Bu ishni bajarayotganda quyidagi shart bajarilishi kerak:

-boshlang'ich yo'nalishlar va boshlang'ich punktlardan aniqlanadigan punkt yo'nalishi orasidagi burchaklar kamida  $30^\circ$  bo'lishi kerak.

Aniqlanayotgan P punktning koordinatalari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$X_P' = \frac{X_A \operatorname{ctg} \beta_2 - Y_A + X_B \operatorname{ctg} \beta_1 + Y_B}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2} = \frac{K}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2}$$

$$Y_P' = \frac{Y_A \operatorname{ctg} \beta_2 + X_A + Y_B \operatorname{ctg} \beta_1 - X_B}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2} = \frac{\theta}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2},$$

Bu yerda:  $X_A, Y_A, X_B, Y_B$  – mos ravishda **A** va **B** punktlarning koordinatalari;

$\beta_1$  – **AB** boshlang'ich yo'nalish va aniqlanayotgan **AP** yo'nalish orasidagi o'lchangan gorizontal burchak;

$\beta_2$  – **AB** boshlang'ich yo'nalish va aniqlanayotgan **BP** yo'nalish orasidagi o'lchangan gorizontal burchak;

**P** nuqtaning koordinatalarini aniqlashning to'g'riligini nazorat qilish uchun boshlang'ich uchinchi punkt **C** kiritiladi, hamda  $\beta'_1$  va  $\beta'_2$  burchaklar o'lchanadi.

Ikkinchi yechimda quyidagi formulalar qo'llaniladi:

$$X_P'' = \frac{X_B \operatorname{ctg} \beta_2' - Y_B + X_C \operatorname{ctg} \beta_1' + Y_C}{\operatorname{ctg} \beta_1' + \operatorname{ctg} \beta_2'} = \frac{K}{\operatorname{ctg} \beta_1' + \operatorname{ctg} \beta_2'}$$

$$Y_P'' = \frac{Y_B \operatorname{ctg} \beta_2' + X_B + Y_C \operatorname{ctg} \beta_1' - X_C}{\operatorname{ctg} \beta_1' + \operatorname{ctg} \beta_2'} = \frac{\theta}{\operatorname{ctg} \beta_1' + \operatorname{ctg} \beta_2'}$$

bu yerda:  $X_B, Y_B, X_C, Y_C$  – mos ravishda **B** va **C** punktlarning koordinatalari;

$\beta_1$  – **BC** boshlang'ich yo'nalish va aniqlanayotgan **BP** yo'nalish orasidagi o'lchangan gorizontal burchak;

$\beta_2$  – **BC** boshlang'ich yo'nalish va aniqlanayotgan **CP** yo'nalish orasidagi o'lchangan gorizontal burchak;

**MUHOKAMA**

Hisob-kitoblar uchun jadvallardan foydalanamiz.

**P** punktning koordinatalarini Young formulalari yordamida to'g'ri burchakli kestirma orqali aniqlash uchun dastlabki o'lchangan ma'lumotlardan foydalanamiz.

**1-yechim**

$X_A$	9945.172	$\beta_1$	39° 42' 35"
$Y_A$	7612.279	$\operatorname{ctg} \beta_1$	1.204090
$X_B$	10007.461	$\beta_2$	89° 42' 25"
$Y_B$	7690.510	$\operatorname{ctg} \beta_2$	0.005115
$X_A \operatorname{ctg} \beta_2$	50.869	$\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2$	1.209205
$X_B \operatorname{ctg} \beta_1$	12049.884	$K$	12178.974
$Y_A \operatorname{ctg} \beta_2$	38.937	$X_P'$	10071.895420
$Y_B \operatorname{ctg} \beta_1$	9260.066	$\theta$	9236.714

		$y'_P$	7638.666727
--	--	--------	-------------

2-yechim

$X_B$	10007.461	$\beta'_1$	89° 15' 40"
$y_B$	7690.510	$ctg\beta'_1$	0.012897
$X_C$	10071.148	$\beta'_2$	39° 53' 25"
$y_C$	7767.607	$ctg\beta'_2$	1.196399
$X_B ctg\beta'_2$	11972.916	$ctg\beta'_1 + ctg\beta'_2$	1.209296
$X_C ctg\beta'_1$	129.887	$K$	12179.900
$y_B ctg\beta'_2$	9200.918	$X''_P$	10071.893068
$y_C ctg\beta'_1$	100.179	$\theta$	9237.410
		$y''_P$	7638.667

boshlang'ich qiymatlar

- o'lchangan qiymatlar

- hisoblangan qiymatlar

**XULOSA**

To'g'ri burchakli kestirmada topilgan P punkt holatining aniqligini baholash

Birinchi va ikkinchi yechim o'rtasidagi farq quyidagi tengsizlikni qanoatlantirishi kerak:

$$r = \sqrt{(X'_P - X''_P)^2 + (y'_P - y''_P)^2} \leq 3M_r$$

$$r = \sqrt{(10071,895 - 10071,893)^2 + (7638,667 - 7638,667)^2} \leq \pm 0,002m$$

bu yerda  $X'_P, y'_P, X''_P, y''_P$  - mos ravishda birinchi va ikkinchi yechimlardan aniqlangan P punktning koordinatalari.

$$M_r = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$$

$$M_r = \sqrt{0.009^2 + 0.009^2} = 0.013,$$

bu yerda  $M_1, M_2$ -birinchi va ikkinchi yechimlardan aniqlangan P punkt holatini o'rtakvadratik xatoligi.

Ular quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$M_1 = \pm \frac{m_\beta}{p \sin \gamma} \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$$

$$M_1 = \pm \frac{10''}{206265'' \sin 50^\circ 35'} \sqrt{129.440^2 + 82.699^2} = 0.009$$

$$M_2 = \pm \frac{m_\beta}{p \sin \gamma} \sqrt{S_2^2 + S_3^2}$$

$$M_2 = \pm \frac{10''}{206265'' \sin 50^\circ 50' 55''} \sqrt{82.699^2 + 128.941^2} = 0.009$$

bu yerda  $m_\beta$  -burchakni o'lchashning o'rta kvadratik xatosi, uning qiymati burchaklarni o'lchash uchun ishlatiladigan asbobga qarab olinadi, (sekundlarda).; bizko`rayotgan misol uchun  $m_\beta = 10''$ ;

$$\rho = 206265'';$$

$\gamma, \gamma_1$  – tegishli birinchi va ikkinchi yechimlarda P punktning burchaklar qiymatlari;

$$\gamma = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2);$$

$$\gamma = 180^\circ - (39^\circ 42' 35'' + 89^\circ 42' 25'') = 50^\circ 35'$$

$$\gamma_1 = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2);$$

$$\gamma_1 = 180^\circ - (89^\circ 15' 40'' + 39^\circ 53' 25'') = 50^\circ 50' 55''$$

$S_1, S_2, S_3$  – mos ravishda A, B, C boshlangich punktlardan koordinatasi aniqlanayotgan P punktga bo`lgan masofalar, uning qiymati punktlar orasidagi koordinata orttirmalari bo`yicha hisoblanadi (metrda).

$$S_1 = \sqrt{\Delta X_{AP}^2 + \Delta Y_{AP}^2}$$

$$S_1 = \sqrt{(10071.894 - 9945.172)^2 + (7638.667 - 7612.279)^2} = 129.440$$

Hisoblash uchun biz ikkita echimdan koordinatalarning o'rtacha qiymatlarini qo'lladik.

$$S_2 = \sqrt{\Delta X_{BP}^2 + \Delta Y_{BP}^2};$$

$$S_2 = \sqrt{(10071.894 - 10007.461)^2 + (7638.667 - 7690.510)^2} = 82.699$$

$$S_3 = \sqrt{\Delta X_{CP}^2 + \Delta Y_{CP}^2};$$

$$S_3 = \sqrt{(10071.894 - 10071.148)^2 + (7638.667 - 7767.607)^2} = 128.941$$

$r \leq 3Mr$ ,  $0,002 \text{ m} < 3 \times 0,013 \text{ m}$ , ko`rinib turibdiki P punktning koordinatalarini aniqlash to`g`ri bajarilgan.

Ikkita yechimdan koordinatalarni o`rtacha qiymatlari hisoblanadi.

$$X_P = 10071,894\text{m}, \quad Y_P = 7638,667\text{m}$$

**REFERENCES**

1. H.Muborakov "Geodeziya" Toshkent-2007 yil 231-233-bet.
2. Oxunov E. "Geodeziyadan praktikum" Toshkent 2009 yil
3. Mubarakov X. " Geodeziya va kartografiya" Toshkent 2002 yil
4. Баканова В.В. Практикум по геодезии М., Недра 1983 г
5. WWW.Ziyonet.uz
6. WWW.geodezist.info