

## TRIGONOMETRIYA TARIXI HAQIDA

**Omonov Baxtiyor Yusupovich**

Qarshi ixtisoslashtirilgan san'at maktabi

matematika fani o'qituvchisi

(O'zbekiston)

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada trigonometriyaning shakllanishida qadimda olimlar qanday ilmiy izlanishlar olib borishgani haqida so'z boradi.*

**Kalit so'zlar:** *trigonometriya, uchburchak, diametr, segment, sinus, kosinus, radian.*

### ANNOTATION

*This article talks about how ancient scientists conducted scientific research in the formation of trigonometry.*

**Keywords:** *trigonometry, triangle, diameter, segment, sine, cosine, radian.*

### АННОТАЦИЯ

*В этой статье рассказывается о том, как древние ученые проводили научные исследования при формировании тригонометрии.*

**Ключевые слова:** *тригонометрия, треугольник, диаметр, отрезок, синус, косинус, радиан.*

“Trigonometriya” atamasi grekcha “trigonon” — uchburchak va “metrio” — o'lchayman so'zlaridan olinib, birgalikda “Uchburchakni o'lchash” ma'nosini anglatadi.

Burchaklarni o'lchashga bo'lgan talab masofani o'lchash ehtiyoji kabi juda qadimdan paydo bo'lgan. Trigonometriyaning rivojlanish omillaridan biri vaqtni aniqlash, ochiq dengizdagi kemandagi yoki sahrodagi karvonning o'rnini aniqlash zaruriyatidan kelib chiqqan.

Uchburchakning tomonlari va burchaklari orasidagi bog'lanishni o'rganib, qadimgi odamlar uchburchakning turli elementlarini hisoblash usullarini topishdi.

Qadimgi Vavilon olimlari trigonometriyadan ba'zi bilimlarga ega bo'lganlar. Bunga vavilonliklarning Quyosh va Oy tutilishlarini bilishlari dalolat beradi. Qadimgi Vavilonning (miloddan 2 ming yil avval) loy jadvalchalarining birida bir masala yechiladi: unda doiraning ma'lum diametri va segmentning balandligiga ko'ra vatarning uzunligi hisoblanadi, bu esa sinus bilan kosinus orasida bog'lanish o'rnatilishiga mos keladi.

Qadimgi grek olimlari to'g'ri burchakli uchburchaklarni yechish usullarini bilishgan. Astronom va matematik Gipparx (milodgacha II asrda) vatarlar jadvalini — birinchi trigonometrik jadvallarni tuzdi.

Trigonometrik jadvallarni tuzishdagi buyuk muvaffaqiyatlardan biri K. Rolemeyning (II asr) "Almagest" asari bo'ldi. Bu asarda astronomiya va unga yaqin bo'lgan fanlardan o'sha davrda ma'lum bo'lgan turli ma'lumotlar to'plangan va umumlashtirilgan. Shu yerning o'zida 0 dan 180° gacha yarim gradus oralatib oltmishlik sanoq sistemasida tuzilgan vatarlar jadvali keltirilgan. Aslida vatarlar jadvali 0 dan 90 gradusgacha sinuslar jadvalining o'zidir. Ptolemey, shuningdek, zamonaviy belgilashlarda quyidagicha ko'rinishda bo'lgan formulalarni ham keltirib chiqaradi:

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1, \sin(a - \beta) = \sin a \cdot \cos \beta - \cos a \cdot \sin \beta, \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$$

Bu ma'lumotlardan, asosan, amaliy astronomiya masalalarini hal qilish uchun, borib bo'lmaydigan joylargacha masofalarni aniqlash uchun foydalanilar edi.

Trigonometriyani undan keyin Hindiston, Yaqin va O'rta Sharq olimlari rivojlantirishdi. Ular sinus, kosinus, tangens, kotangensni kiritishdi, burchakning radian o'lchoviga asos solishdi.

O‘zbek xalqining ajoyib farzandi, mashhur qomusiy olim Beruniy o‘rta asrlarning azob-uqubatlari va turli qiyinchiliklariga qaramay, butun umrini fan va madaniyat taraqqiyoti yo‘lida sarfladi. Beruniy fan xazinasini shunday bebaho javohirlar bilan to‘ldirdiki, butun insoniyat bu bilan cheksiz faxrlanadi.

Beruniyning matematik ijodini baholashda “Qonuni Mas’udiy” asari, ayniqsa, uning trigonometriyaga bag‘ishlangan uchinchi maqolasi diqqatga sazovordir.

Beruniy bu asarida o‘tmishdoshlari Muhammad ibn Jobir al-Battoniy (929), Abul Vafo al-Buzjoniy (940-998), Abu Nasr ibn Iroq va boshqalar hosil qilgan natijalarni o‘z kuzatishlari bilan to‘ldirdi va umumlashtirdi. U avvalo, astronomiya uchun muhim vosita deb hisoblangan tekis va sferik trigonometriyani mustaqil fan sifatida bayon qildi.

Ilk maqola 10 ta bobdan iborat bo‘lib, 1 - bobda vatarlar yasash orqali ichki chizilgan muntazam uchburchak va o‘nburchakning tomonlarini hisoblash masalalari yechilgan. 2- bobda ikki burchak yig‘indisi va ayirmasining sinusi, ikkilangan va yarim burchak sinusini ifodalovchi teoremlar berilgan. 3-bobda muntazam ichki chizilgan to‘qqizburchakning tomonini yasash masalasi qo‘yilgan, bu masala uchinchi darajali tenglamalarni yechish orqali va maxsus hisoblash jarayoni yordamida hal etilgan. 4- bobda burchakni teng uchga bo‘lish masalasi bo‘lib, bu masalani yechish uchun Arximed zamonidan beri ba’zi matematiklar tomonidan berilgan 12 xil usul bayon etiladi. 5- bobda o‘tgan boblar natijalariga asoslanib, aylana uzunligining diametriga nisbati hisoblanadi. Bu qiymat  $\pi \approx 3,1417\dots$  ga teng. 6-bobda sinuslar jadvali berilgan. 7-bobda esa shu sinuslar jadvalidan foydalanish qoidalari beriladi. 8-bobda esa tangenslar jadvali va undan foydalanish, tekislik trigonometriyasidagi sinuslar teoremasining isboti berilgan. 9-10-boblar sferik trigonometriyaga bag‘ishlangan.

Beruniy “Qonuni Mas’udiy” asarining V maqolasida Yer shari meridianining bir gradusli yoyi uzunligini aniqlashni ko‘rsatadi. Beruniy bu maqolada yer shari radiusini ham juda oddiy usul bilan aniqlaydi.

Beruniy 1029 — 1034-yillar orasida yozgan “Kitob at-tafhim” asariga geometriya va arifmetika, astronomiya va geodeziyaga doir bo‘limlarni kiritadi. Uning bu asari

boshqa asarlaridan farqli o'laroq, savol-javob tarzida tuzilgan hamda u bizgacha arabcha va forscha nusxalarda yetib kelgan.

Jahon fani va madaniyati tarixida o'zlarining juda ko'p boy ijodlari bilan nom qoldirgan olimlar orasida o'zbek xalqining ko'p vakillari borki, bular orasida Ulug'bek va uning ilmiy maktabi vakillari alohida o'rin egallaydi.

Ulug'bek maktabida mashhur olimlar Qozizoda Rumi, G'iyosiddin Jamshid-al-Koshiy va Ali Qushchi, keyinchalik bu akademiyada Hasan Chalabiy, Muhiddin al-Koshiy, Mansur al-Koshiy va boshqa olimlar ishlagan.

Ulug'bek maktabida erishilgan ilmiy tadqiqotlarning yirigi yulduzlar va sayyoralar harakatiga bag'ishlangan "Yangi astronomik jadvallar" nomli Ulug'bek qalamiga mansub ilmiy asardir. Bu asar "Ulug'bek ziji" yoki "Ziji Ko'ragoniy" nomlari bilan mashhur. ("Zij" forscha "Zik" so'zidan olingan va u "Jadval" degan ma'noni bildiradi.) "Ulug'bek ziji" avval fors tilida yozilgan, keyin esa uni G'iyosiddin Jamshid al-Koshiy arab tiliga tarjima qilgan.

"Ulug'bek ziji" kirish, ya'ni nazariy qism, rasadxonada o'tkazilgan kuzatishlar asosida tuzilgan jadvallardan iborat.

"Zij" ning birinchi kitobi astronomiyaning nazariy va amaliy masalalariga bag'ishlangan bo'lib, kalendar (taqvim) tuzish bilan bog'liq bo'lgan masalalar, arablar, yunonlar, eron, xitoy va uyg'ur sanalari, davrlar, yil va oylarning bir-biriga munosabatlari, Quyosh va Oyning harakati bayon qilingan. Demak, bu kitobda uchta asosiy miqdorlardan biri, vaqtni o'lchash muammosi ilmiy hal qilingan.

"Zij"ning ikkinchi kitobi matematika va sferik astronomiyaga bag'ishlangan. Uchinchi kitob trigonometrik jadvallarga bag'ishlangan. Ular o'nta o'nli xona aniqligida hisoblangan. Bu XV asr uchun juda katta aniqlik hisoblanadi. Uchinchi kitobning amaliy astronomiyaga tegishli qismida ekliptikaning ekvatorga og'maligi, osmon yoritgichlarining koordinatalarini aniqlash, yulduzlar va sayyoralar orasidagi masofalarni aniqlash kabi masalalar qaraladi.

Ekliptika tekisligining ekvatorga qiyaligini Ulug‘bek  $23^{\circ}30'17''$  bo‘lishini hisoblab topgan, nazariy hisoblashlar bo‘yicha bu burchak  $23^{\circ}30'49''$  bo‘lishi kerak. Bu yerda Ulug‘bek juda arzimas darajadagi xatoga, atigi  $0'32''$  ga yo‘l qo‘ygan.

Ulug‘bek yulduz yilini 365 kun 6 soat 10 minut 8 sekund deb hisoblagan, bu hisoblashda uning xatosi 1 minut-u, 2 sekund bo‘lgan.

Ushbu manbalar orqali nafaqat trigonometriyaning ilk shakllanish davri balki algebra fanining mukammal darajada rivojlanish davrini ham kuzatishimiz mumkin bo‘ladi.

### ***FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR***

1. <https://uz.m.wikipedia.org/wiki/Trigonometriya>
2. A.Narmonov, N.Narmuratov. *Matematika tarixi*.