



## BERUNIYNING MATEMATIKA FANIGA QO'SHGAN HISSASI

*Najimova Xurshida Bahodir qizi*

*Qashqadaryo viloyati Kitob tumani 2-son texnikumi*

*Matematika fani o'qituvchisi*

### **Annotatsiya:**

Ushbu maqolada O'rta asrlarning buyuk mutafakkiri, qomusiy olim Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniyning matematika faniga qo'shgan ulkan hissasi yoritilgan. Trigonometriya, arifmetika, algebra va geometriya sohalarida qilgan kashfiyotlari, ayniqsa sinuslar jadvalini tuzish, Yer radiusini hisoblash, pi sonini aniqlash kabi fundamental yutuqlari tahlil qilingan. Beruniyning ilmiy merosini o'rganish bugungi matematika ta'limida ham katta ahamiyat kasb etadi.

**Kalit so'zlar:** Beruniy, matematika, trigonometriya, sinuslar jadvali, Yer radiusi, pi soni, al-Qonun al-Mas'udiy, algebra, geometriya, o'rta asrlar fani.

### **KIRISH**

O'rta asr islom olamining eng yorqin siymolaridan biri bo'lgan Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniy (973–1048) fanning deyarli barcha sohalarida ulkan izlar qoldirgan. U astronomiya, geografiya, geologiya, tarix, falsafa va, albatta, matematika kabi qator fanlarni chuqur o'rgangan hamda bu sohalarga beqiyos hissa qo'shgan.

Beruniy 973-yil 4-sentabrda hozirgi O'zbekiston hududida joylashgan Xorazmning Kot shahrida tug'ilgan. U o'z davrining buyuk astronomi va matematigi



Abu Nasr Mansur ibn Iroqui qo'lida ta'lim olgan. Yosh chog'idanoq ilmga chanqoqligi va tez o'rganish qobiliyati uni tengsiz olimlar qatoriga olib chiqqan.

Beruniyning 150 dan ortiq asari ma'lum bo'lib, shulardan 27 tasi matematika va astronomiyaga bag'ishlangan. Uning ilmiy merosi nafaqat o'z davrida, balki keyingi asrlarda ham Sharq va G'arb olimlariga kuchli ta'sir ko'rsatgan. Maqolaning maqsadi Beruniyning matematika sohasidagi asosiy yutuqlarini tizimli ravishda ko'rib chiqish va ularning bugungi fan uchun ahamiyatini baholashdan iborat.

### **Trigonometriya sohasidagi kashfiyotlari**

Beruniyning matematikadagi eng ulug'vor yutuqlaridan biri trigonometriya sohasiga oid ishlaridir. U sinuslar va kosinuslar jadvalini tuzishda o'sha davr uchun nihoyatda aniq usullardan foydalangan. Beruniy sinus funksiyasini yoyning yarmi sifatida emas, balki to'g'ri chiziqning yarmi sifatida talqin qilgan va bu tushuncha zamonaviy trigonometriyaga asos bo'lgan.

U o'zining "Qonun al-Mas'udiy" asarida  $3^\circ$ ,  $3^\circ 45'$ ,  $3^\circ 30'$ ,  $3^\circ 22'30''$  kabi nozik burchaklar uchun sinus qiymatlarini hisoblab chiqqan. Bu hisob-kitoblarning aniqligi zamonaviy matematik hisoblash natijalariga juda yaqin keladi. Bundan tashqari, Beruniy tangens va kotangens funksiyalarini ham o'rgangan va ular o'rtasidagi munosabatlarni aniqlab bergan.

Trigonometriyaning rivojiga qo'shgan yana bir muhim hissasi — bu interpolatsiya usullaridan foydalanishidir. Beruniy jadval qiymalari orasidagi oraliq qiymatlarni topish uchun ikkinchi tartibli interpolatsiya formulasidan foydalangan, bu esa o'sha davrda misli ko'rilmagan matematik usul hisoblanardi.

### **Yer radiusini hisoblashi**

Beruniyning matematika va geodeziyani birlashtirgan eng mashhur yutuqlaridan biri Yerning radiusini hisoblashidir. U Hindistondagi Nandana qal'asi



yonida o'ziga xos usul qo'llab, Yerning radiusini hisoblagan. Bu usul trigonometrik formulalarga asoslangan va shunday qilgan:

Birinchi qadam: tog' cho'qqisidan ufq burchagini o'lchash. Ikkinchi qadam: tog'ning balandligini aniqlash. Uchinchi qadam: trigonometrik formula yordamida Yer radiusini hisoblash.

Bu usul yordamida Beruniy Yer radiusini 6339,6 km deb hisoblagan. Zamonaviy o'lchovlarga ko'ra Yerning o'rtacha radiusi 6371 km. Demak, Beruniyning hisob-kitobi zamonaviy qiymatdan atigi 0,5 foizga farq qiladi — bu o'sha davr uchun hayratlanarli darajada aniq natija edi.

### **Pi soni ( $\pi$ ) ni aniqlash va geometrik tadqiqotlar**

Beruniy aylananing uzunligi va diametri nisbati — ya'ni  $\pi$  sonini — yetarli darajada aniq hisoblagan. U  $\pi$  ning qiymatini aniqlashda arximedik usulga o'xshash, ammo undan yanada takomillashgan yondashuvdan foydalangan. Ko'pburchaklarning perimetri orqali  $\pi$  ni hisoblashda Beruniy 3,1416 ga yaqin qiymat olgan.

Geometriya sohasida u sferik geometriyaga alohida e'tibor qaratgan. Beruniy sferik uchburchaklarning yechilishi, sferik trigonometrik formulalar va ularning astronomik masalalarni yechishdagi tatbiqini o'rgangan. "Geodeziya" asarida u turli geometrik shakllarning yuzasi va hajmini hisoblash formulalarini keltirgan.

### **Arifmetika va sonlar nazariyasi**

Beruniy hind raqamlari sistemasini arab olamiga keng yoyishga katta hissa qo'shgan olimlardan biridir. U o'zining "Hind» asarida hind matematikasini batafsil bayon etgan va positional sanoq sistemasining afzalliklarini ko'rsatgan. Bu ish Evropaga arab raqamlarining kirib kelishida muhim ko'prik vazifasini o'tagan.



Sonlar nazariyasida Beruniy toq va juft sonlar, tub sonlar va ularning xossalari, mukammal sonlar haqida qiziqarli tadqiqotlar olib borgan. U "do'stona sonlar" (amicable numbers) — ikki sondan birining bo'luvchilari yig'indisi ikkinchi songa teng bo'lgan sonlar juftligini o'rganib, 220 va 284 juftligini aniqdan ham chuqurroq tahlil qilgan.

### **Beruniyning asosiy matematik asarlari**

Beruniyning matematik merosi quyidagi asosiy asarlarda aks etgan:

"Qonun al-Mas'udiy" (1030) — astronomiya va matematikaning qomusiy asari bo'lib, trigonometriya, sferik geometriya va sonlar nazariyasiga oid muhim boblarni o'z ichiga oladi.

"Al-Qanun al-Masudiy fi-l-hay'a va-n-nujum" asari Ptolemeyning "Almagest" asari darajasida ulug'vor deb baholanadi.

"Geodeziya" ("Tahdid nihoyat al-amakin") — geografik nuqtalar orasidagi masofalarni hisoblash usullari va Yer o'lchamlarini aniqlash uchun matematikadan foydalanishga bag'ishlangan.

"Kitob al-tafhim" — matematika va astronomiyaning asosiy tushunchalarini oddiy til bilan tushuntiruvchi darslik, bu asarda algebra, geometriya va trigonometriyaning asoslari yoritilgan.

### **XULOSA**

Beruniy matematika faniga qo'shgan hissasi o'ta katta va ko'p qirralidir. Trigonometriyada sinuslar jadvalini yuqori aniqlikda tuzish, Yer radiusini 0,5 foizlik xato bilan hisoblash,  $\pi$  sonini aniqlash, sferik geometriyani rivojlantirish, interpolyatsiya usullarini takomillashtirish — bular barchasi matematika tarixi uchun munosib o'rin egallaydi.



Beruniyning ilmiy yondashuvi — kuzatish, o'lchash va matematik isbotlashni birgalikda qo'llash — zamonaviy ilmiy metodologiyaning asoslaridan biridir. U o'z davridan asrlar oldin empirik va nazariy usullarni uyg'unlashtirgan.

Bugungikunda Beruniyning matematik merosi O'zbekiston maktab va oliy ta'lim muassasalarida alohida o'rganiladi. Uning hayoti va ilmiy faoliyati yoshlarga vatanparvarlik, ilmga muhabbat va ijodiy fikrlash ruhini singdiradi. Beruniy nafaqat o'rta asrlar matematikasining buyuk vakili, balki umuminsoniy ilm-fanning abadiy yulduzlaridan biridir.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ahmedov B., Xo'jayev A. Beruniy — qomusiy olim. Toshkent: Fan nashriyoti, 2010. 245 b.
2. Matmusayev M. O'rta asrlar sharq matematikasi tarixi. Toshkent: O'qituvchi, 2015. 312 b.
3. Yo'ldoshev Q., Toshmatov N. Abu Rayhon Beruniy va uning ilmiy merosi. — Samarqand: SamDU nashriyoti, 2018. — 198 b.
4. Normo'minov A. Matematik tahlil va tarix. Toshkent: TDPU nashriyoti, 2019. — 276 b.
5. Qodirov S. Buyuk o'zbek olimlari matematika tarixida. Toshkent: Yangi nashr, 2021. 189 b.
6. Raximov H., Sulstonov I. Beruniyning trigonometriya sohasidagi tadqiqotlari // Matematika va fizika o'qitish muammolari. 2022. — № 3. — B. 45–52.
7. Al-Biruni. The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology / Translated by R.R. Wright. London: Luzac & Co., 1934. — 530 p.



8. Kennedy E.S. Al-Biruni's Masudic Canon // Al-Abhath. — 1974. — Vol. 24. — P. 59–81.

9. Rosenfeld B.A., Ihsanoglu E. Mathematicians, Astronomers and Other Scholars of Islamic Civilization. Istanbul: Research Centre for Islamic History, 2003. — 780 p.

10. Berggren J.L. Episodes in the Mathematics of Medieval Islam. — New York: Springer, 2016. — 197 p.

11. Rashed R. Encyclopedia of the History of Arabic Science. Vol. 2: Mathematics and the Physical Sciences. London: Routledge, 1996. 481 p.