O‘RTA ASR SHARQ ALLOMALARINING MATEMATIK MEROSI VA UNING ZAMONAVIY ILM-FAN RIVOJIDAGI AHAMIYATI

Andijon davlat pedagogika instituti o‘qituvchisi Satvoldiyev Azamjon

pedagogika fakulteti boshlang‘ich ta’lim yo‘nalishi talabasi Ashirmamatova Madina Murodiljon qizi

Annotatsiya: Mazkur maqolada o‘rta asr Sharq allomalarining matematika fanining rivojlanishiga qo‘shgan hissalari ilmiy asosda yoritilgan. Xususan, Muhammad al-Xorazmiy, Abu Rayhon Beruniy, Jamshid al-Koshiy, Abu Nasr Forobiy hamda Mirzo Ulug‘bek kabi buyuk olimlarning algebra, arifmetika, geometriya va trigonometriya sohalaridagi ilmiy ishlari tahlil qilingan. Ularning nazariy va amaliy yondashuvlari, ilmiy merosining jahon ilm-fani taraqqiyotidagi o‘rni ochib berilgan. Shuningdek, Sharq matematik maktabining shakllanishi va uning Yevropa ilm-faniga ta’siri haqida ham fikr yuritilgan.

Kalit so‘zlar: Sharq allomalari, matematika tarixi, algebra, arifmetika, geometriya, trigonometriya, al-Xorazmiy, Beruniy, al-Koshiy, Ulug‘bek.

Abstract: This article discusses the great contribution of medieval Eastern scholars to the development of mathematics on a scientific basis. In particular, the scientific work of such great scientists as Muhammad al-Khwarizmi, Abu Rayhan Beruni, Jamshid al-Koshi, Abu Nasr al-Farabi and Mirzo Ulugbek in the fields of algebra, arithmetic, geometry and trigonometry is analyzed. Their theoretical and practical approaches, the role of their scientific heritage in the development of world science are revealed. The formation of the Eastern mathematical school and its influence on European science are also discussed.

Keywords: Eastern scholars, history of mathematics, algebra, arithmetic, geometry, trigonometry, al-Khwarizmi, Beruni, al-Koshi, Ulugbek.

Аннотация: В данной статье рассматривается значительный вклад средневековых восточных ученых в развитие математики на научной основе. В частности, анализируются научные работы таких великих ученых, как Мухаммад аль-Хорезми, Абу Райхан Беруни, Джамшид аль-Коши, Абу Наср аль-Фараби и Мирзо Улугбек, в областях алгебры, арифметики, геометрии и тригонометрии. Раскрываются их теоретические и практические подходы, роль их научного наследия в развитии мировой науки. Также обсуждается формирование восточной математической школы и ее влияние на европейскую науку.

Ключевые слова: восточные ученые, история математики, алгебра, арифметика, геометрия, тригонометрия, аль-Хорезми, Беруни, аль-Коши, Улугбек.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoev ta’kidlaganidek: «tarixiy merosni asrab-avaylash, o‘rganish va avlodlardan avlodlarga qoldirish ham davlat siyosatining eng muhim ustuvor yo‘nalishlaridan biridir”1. Shunday ekan, sharq allomalarining hayoti, matematikaga qo‘shgan hissalari, ularning qimmatbaho ilmiy asarlarni o‘rganish har birimiz uchun muhimdir.

Dunyo taraqqiyotida matematika insoniyat tafakkurining eng qadimiy va eng ommaviy tarmoqlaridan biri hisoblanadi. U nafaqat tabiiy fanlarning asosi, balki mantiqiy fikrlash va aniq tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllanishida muhim o‘rin tutadi. Tarixan, matematika turli davrlarda, turli hududlarda turlicha shakllarda rivoj topgan. Ayniqsa, o‘rta asrlarda—Yevropada ilm-fan inqirozga yuz tutgan bir paytda — Sharq dunyosida, xususan, islom dunyosida, matematika fani yuksak darajada taraqqiy etgan. Sharq allomalari o‘zlarining chuqur bilimi, tafakkurining kengligi va ilmga bo‘lgan cheksiz intilishi bilan matematikaning ko‘plab yo‘nalishlariga asos solganlar. Xususan, algebra, arifmetika, geometriya va trigonometrik bilimlar bu davrda sezilarli rivojlangan. Muhammad al-Xorazmiy algebra fanining tamal toshini qo‘ygan bo‘lsa,

1 Mirziyoyev Sh. Islom hamkorlik tashkiloti Tashqi ishlar vazirlari kengashi 43- sessiyasining ochilish marosimidagi nutqi // Xalq so‘zi, 2016, 19-oktyabr.

Umar Xayyom konuslar geometriyasi va algebraik tenglamalar nazariyasiga katta hissa qo‘shgan. Nasiriddin Tusiy esa sferik trigonometriyani mustaqil fan sifatida ajratib bergan ilk allomalardan biri bo‘lib, u tomonidan yaratilgan ilmiy usullar keyinchalik Yevropa olimlari tomonidan ham keng qo‘llanilgan. O‘rta asr Sharq matematiklari ilm-fanga faqat nazariy asoslarda emas, balki amaliy ehtiyojlar asosida ham yondashganlar. Ularning ilmiy faoliyati asosan astronomiya, muhandislik, vaqt o‘lchovlari, savdo va moliyaviy hisob-kitoblar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lgan. Shu boisdan ham ularning yaratuvchanligi amaliy hayot ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda shakllangan. Ular qadimgi yunon, hind va boshqa xalqlarning ilmiy merosini chuqur tahlil qilib, uni tanqidiy qayta ishlagan va yangi ilmiy g‘oyalarni ilgari surganlar.

“Agar matematika go`zal bo`lmaganda edi, ehtimol matematikaning o`zi ham mavjud bo`lmas edi. Aks holda qanday kuch, insoniyatning buyuk daholarini bu qiyin fanga tortar edi “, - degan edi Chaykovskiy.[2]

Ilm fanning rivojlanishida buyuk ajdodlarimizning ilmiy ishlari katta hissa bo`lib qo`shilganligi tarixiy haqiqatdir. Markaziy Osiyo tarixida siyosiy aql – idrok bilan ma`naviy jasoratni, diniy dunyoqarash bilan qomusiy bilimdonlikni o`zida mujassam etgan buyuk arboblar ko`p bo`lgan.

IX asrda yashab ijod qilgan Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy Sharq matematikasining eng yorqin vakillaridan biri bo‘lib, u algebra fanining asoschisi sifatida e’tirof etiladi. Uning “Al-kitob al-muxtasar fi hisob al-jabr val-muqobala” (“Aljabr va muqobala haqida qisqacha kitob”) asari algebra fanining mustaqil soha sifatida shakllanishida muhim rol o‘ynagan. Bu asarda birinchi marta tenglamalarni umumiy shaklda yechish usullari berilgan bo‘lib, u Yevropa olimlari tomonidan lotin tiliga tarjima qilingan va “algebra” atamasi aynan “al-jabr” so‘zidan kelib chiqqan. Uning arifmetika risolasi hind raqamlariga asoslangan bo‘lib, hozirgi kunda biz foydalanadigan o‘nlik pozistion hisoblash sistemasi va shu sistemadagi amallarning Evropoda tarqalishiga sabab bo‘ldi. Olimning «al-Xorazmiy» nomi esa «algoritm»

2 https://hikmatar.uz/quote/1264

shaklida fanda abadiy o‘rnashib qoldi. Masalan, Al-Xorazmiyning tenglamalarni umumiy shaklda yechishga quyidagi misolda ko’rishimiz mumkin:

Xorazmiy Xorazm o‘lkasida tug‘ilib, o‘sdi. Adabiyotlarda 783 yil uning tug‘ilgan yili deb aytib o’tilgan. U dastlabki ma’lumot va turli sohadagi bilimlarni asosan o‘z yurtida, Markaziy Osiyo shaharlarida ko‘pgina ustozlardan olgan, deb bilish mumkin.

Xorazmiy qalamiga mansub 20 dan ortiq asarlarning faqat 10 tasi bizgacha etib kelgan. Bular “Aljabr va al-muqobala hisobi haqida qisqacha kitob” – algebraik asar, “Hind hisobi haqida kitob” yoki “Qo‘shish va ayrish haqida kitob” – arifmetik asar, “Kitob surat-ul arz”– geografiyaga oid asar. “Zij”, “Asturlob bilan ishlash haqida kitob”, “Asturlob yasash haqida kitob”, “Asturlob yordamida azimutni aniqlash haqida», “Kitob ar-ruhoma”, “Kitob at-tarix”, “Yahudiylarning taqvimi va bayramlarini aniqlash haqida risola”. Bu asarlarning to‘rttasi arab tilida, bittasi Farg‘oniyning asari tarkibida, 22 ikkitasi lotincha tarjimada saqlangan va qolgan uchtasi hali topilgan emas.

Xorazmiyning arifmetik risolasi qachon yozilgani noma’lum. Biroq unda olim algebraik risolasini eslaydi. Demak, bundan Xorazmiy arifmetik risolani algebraik risoladan keyin yozgani ma’lum bo‘ladi. Bu risola XII asrda Ispaniyada lotin tiliga tarjima qilingan. Tarjimaning XIV asrda ko‘chirilgan yagona qo‘lyozmasi Kembrij universiteti kutubxonasida saqlanadi. Risola “Dihit Algorizmi”, ya’ni “Al-Xorazmiy aytdi” iborasi bilan boshlanadi. Bundan keyin Xorazmiy to‘qqizta hind raqamining sonlarni ifodalashdagi afzalliklari va ular yordamida har qanday sonni ham qisqa qilib va osonlik bilan yozish mumkinligini aytadi. Asarning lotincha qo‘lyozmasida hind raqamlari ko‘pincha yozilmay, ularning o‘rni bo‘sh qoldirilgan yoki ahyon-ahyonda 1, 2, 3, 5 sonlarga mos keladigan hind raqamlari yozilgan. Ko‘pincha esa hind raqamlari o‘sha davrda Yevropada keng tarqalgan rim raqamlari bilan almashtirilgan.

Xorazmiy hind raqamlari asosida o‘nlik pozistion sistemada sonlarning yozilishini batafsil bayon qiladi. U sonlarning bunday yozilishidagi qulayliklar, ayniqsa, nol ishlatilishining ahamiyatini alohida ta’kidlaydi. Keyin Xorazmiy arifmetik amallarni bayon qilishga o‘tadi. Bunda Xorazmiy sonlarning martabalarini, ya’ni razryadlarini e’tiborga olishni hamda nolni yozishni unutmaslikni uqtiradi, aks holda natija xato chiqadi, deydi u.

Risolaning boshlanishida Xorazmiy undagi masalalar o‘z davrining amaliy talablariga javob sifatida vujudga kelganligini qayd qiladi.

U shunday deydi: “Men arifmetikaning oddiy va murakkab masalalarini o‘z ichiga oluvchi “Aljabr va al-muqobala hisobi haqida qisqacha kitob”ni ta’rif qildim, chunki meros taqsim qilishda, vasiyatnoma tuzishda, mol taqsimlashda va adliya ishlarida, savdoda va har qanday bitimlarda va shuningdek, yer o‘lchash, kanallar o‘tkazishda, (amaliy) geometriya va boshqa shunga o‘xshash turlicha ishlarda kishilar uchun bu zarurdir».

Xorazmiyning eng yirik astronomik asari uning “Zij” asaridir. Xorazmiyning “Zij” asari 37 bob, 116 jadvaldan iborat. Asarning avvalgi besh bobi xronologiyaga bag‘ishlangan. Qolgan boblarida burjlar, daqiqa, soniya kabi mayda bo‘laklarga bo‘linishi, trigonometriya, “tekis” va “akslangan sinus” tushunchalarini kiritadi va bu funkstiyalar jadvallarini, trigonometrik masalalardan tangens, kotangens tushunchalari haqida ham ma’lumotlar keltirgan. Masalan:

$$\text{Sin } 30^0 = \frac{1}{2} \qquad \text{Cos } 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Mashhur D.Sarton Xorazmiyni “Barcha davrlarning eng buyuk matematigi va ko`p holatlarni hisobga olgan holda barcha davrlarning matematiklarining eng buyuklaridan biri” deb ataydi.3

O`rta asrlarda yashab ijod qilgan mashhur olimlardan yana biri xorazmlik buyuk mutafakkir Abu Rayhon Beruniydir. Abu Rayhon Beruniy haqida

3 M. Axadova “ O`rta Osiyolik mashhur olimlar va ularning matematikaga doir ishlari”. Toshkent. “O`qituvchi” 1983

I.Yu.Krachkovskiy “Beruniy qiziqqan sohalarni sanab ko`rishdan ko`ra, qiziqmagan sohalarni sanash osonroqdir”[4], deganidek Beruniy matematika faniga ham katta qiziqish bildirgan. Beruniy “Doiraga ichki chizilgan siniq chiziqning xossasi yordamida uning vatarini aniqlash” asarini yozadi. Trigonometrik chiziqlar orasidagi munosabatlarni isbotlaydi. Sferik kosinuslar teoremasiga teng kuchli teoremani isbotlaydi. O`nli va oltmishli sistemaning asosiy prinsiplari, abjad hisobi, butun va kasr sonlar ustida amallar, chiziqli, kvadrat va kub tenglamalarni tarkibiy yechish usullari bilan bayon etadi. Masalan, sinus va kosinuslardan foydalanib masofa aniqlash:

$S = a^2$ kvadratning yuzini topish formulasi.

O`rta Osiyolik atoqli matematik va astronom Jamshid G‘iyosiddin al-Koshiy haqida ma’lumot beradigan bo‘lsak, Koshoniyning tarjimai holi haqida deyarli ma'lumotlar yo`q. Ba'zi matematika tarixchilarining yozishiga qaraganda u boshlang`ich ma'lumotni o`z ona shahri Koshiyda olgan.

Koshiy Ulug`bek madrasasida Astronomiya va matematikadan dars berdi. Bir vaqtning o`zida u Ulug`bek maktabida olib borayotgan ilmiy ishlarda ham ishtirok etdi. U ilmiy ishlarning yakuni sifatida "Hisob kaliti", "Aylana haqida risola", "Vatar va sinus haqida risola" no’lli va boshqa ko`plab asarlarni yaratdi. Koshiyning matematika sohasida qilgan kashfiyotlari juda katta. Uning zamonida hisoblash ehtiyojlari uchun 60 li sanoq sistemasidan foydalanilar edi. U birinchi bo`lib o`nli kasrlarni kashf qildi va ular ustida amallar bajarishning qoidalarini ko`rsatib berdi.

Koshiyning ikkinchi kashfiyoti sonlardan p-darajali ildiz chiqarish amali edi. Koshiy Umar Hayyom asarlari orqali formulani ixtiyoriy natural darajalar uchun bilgan va undan ixtiyoriy sondan natural darajali ildiz chiqarishda foydalngan. Bu usul Koshiygacha bo`lmaganmi, degan savolga matematika tarixchisi P.Lukey bu usul kub ildiz chiqarish uchun Ahmad al- Nasafiyda uchrashini aytdi. Nasafiyda uchrashini aytadi. Lukey Nasadiy bilan Koshiy orasidagi davrda bu usul bilan Umar Hayyom

4 Abu Rayhon Beruniy. Tanlangan asarlar, | jild. Qadimiy xalqdan qolgan yodgorliklar. A. Rasulov va A. Ahmedov. “O‘zbekiston”, Toshkent, 2022

shug`ullangan bo`lishi kerak deb taxmin qiladi. Lekin bu usulning istalgan natural p-lar uchun umumlashtirishi shubhasiz Koshiyga taaluqli.

Koshiyning "Aylana haqida risola" asari aylana uzunligining o`z diametriga nisbatan, ya'ni P-sonini hisoblashga bag`ishlangan. P-ning aniq qiymatini hisoblash bilan olimlar juda qadim zamonlardan boshlab shug`ullanishgan.

Koshiyning uchinchi asari — "Vatar va Sinus haqida risola" hozircha topilmagan. Lekin "Hisob kaliti" asarida eslatilishicha, Koshiyning bu asari ham matematikaning muhim muammolaridan bo`lishi — berilgan yoy va vatarga ko`ra uning uchdan birining vatarini anglashga, hozirgi belgilashlarda esa sin30 bo`yicha sin10 ni topishga bag`ishlangan.

Trigonometriyaning bu usuli matematikadagi juda ko`p masalalar bilan bogliq.

Birinchidan, x^3+q=px ko`rinishidagi kub tenglamaning ildizlarini integratsion usulda hisoblash, ikkinchidan qadimgi klassik masala — burchak trisektsiyasi bilan bog`liq.

Yuqorida eslatganimizdek Koshiy Ulug`bekning Astronom maktabida olib borilgan matematik hisoblash ishlarida faol qatnashgan, o`zi ham astrono'liyaga oid bir nechta asarlar yozgan. Ammo uning asarlari bizgacha etib kelmagan.

Abu Nasr Forobiy Markaziy Osiyolik mashhur faylasuf, qomusiy olim, matematik, astronom, O`rta asrlarda sharq mediki. O`rta asrning bir qancha ilmiy yutuqlari, umuman Yaqin va O`rta Sharq mamlakatlarida taraqqiyparvar ijtimoiy-falsafiy tafakkur rivoji uning nomi bilan bog`liq. Forobiy o`z zamonasi ilmlarining barcha sohasini mukammal bilganligi va bu ilmlar rivojiga katta hissa qo`shganligi, yunon falsafasini sharqlab, dunyoga keng tanitganligi uchun Sharq mamlakatlarida uning nomi ulug`lanib “Ikkinchi muallim” deb yuritiladi. Uning matematika fanlari ya`ni arifmetika, geometriyaga oid asarlari “Hajm va miqdor haqidagi so`z”, “Fazo geometriyasiga kirish haqidagi qisqartma kitob”, “Ilmlarning klassifikatsiya ta`rifi haqida kitob” kabi asarlar mavjud. Forobiy matematikaning bir qancha murakkab

kategoriyalari va mavhum tushunchalarini ilmiy nuqtayi nazardan hal etish yo`llarini qidiradi, xususan son haqidagi ehtimollik nazariyasi to`g`risidagi g`oyalarni o`z ilmiy asoslari bilan boyitadi.

“Ulug`bekning hayoti va ilmiy faoliyati xalqimiz ma’naviyatining poydevoriga qo`yilgan tamal toshlaridan biri bo`lib, yurtimizda bundan necha zamonlar oldin fundamental fanlarni rivojlantirishga qanchalik katta ahamiyat berganini ko`rsatadi”, - degan edi Islom Karimov.[5]

Mirzo Ulug`bek yoshligidan ilm-fanga katta qiziqishlar bildirgan. Ulug`bek kuchli tahliliy tafakkur sohibi bo`lib, murakkab matematik amallarni dilida bajara olgan. Ulug`bekning astronomik maktabi vakillaridan biri – G`iyosiddin Jamshid Koshiyning hayrat bilan yozishicha, kunlarning birida Ulug`bek ot ustida quyoshning balandligini vaqt birligida o`lchab, tushayotgan nurning tekislikka nisbatan og`ish burchagini trigonometrik usulda yoddan hisoblab chiqqan ekan. Ulug`bek murakkab matematik tenglamalarni juda tez va o`ziga xos usulda epchillik bilan yecha olgan. Hozirgi zamon fani nuqtayi nazaridan ham bu hisob-kitoblar o`zining aniqligi bilan dunyo olimlarini hayratga solmoqda. Ulug`bek o`z shogirtlari bilan birga □ soni va sin1° ning qiymatini juda katta aniqlikda hisoblab chiqqan.

Ulug`bek ilmiy maktabining asoschilaridan biri Salohiddin Muso ibn Qozizoda Rumiy edi. Ulug`bek Qozizoda Rumiydan matematika va astronomiya fanlari sirlarini mukammal o`rganadi. Rumiy Samarqanddagi akademiyada matematika va astronomiyaga oid bir qancha asarlar yozgan. Ular:

1.“Arifmetika haqida risola”. Bu asar matematikaga doir hisoblanib, fors-tojik tilida yozilgan.

2.“Sinus haqida risola”. Bu asarda Rumiy bir radiusli burchakning sinusini hisoblash usulini ko`rsatib bergan.

3. “Asosiy jumlalar” kitobiga sharhlar.

4.“Astronomiyaga doir” kitobiga sharhlar.

5 Karimov Mardanov,. I. A. “Yuksak ma’naviyat- yengilmas kuch”. “Ma’naviyat”, 2008.

5.“Sinus choragi haqida risola”. Bu asar Trigonometriya masalalariga bag`ishlangan. Bunda trigonometrik funksiyalarning har bir to`rtdan bir daraja qiymatlari algebra usuli yordamida aniqlangan. “Taftazoniy astronomik asariga sharhlar”.

Demak, o‘rta asr Sharq allomalari tomonidan yaratilgan matematik meros ilmiy tafakkurning tizimli rivojlanishida muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qilgan. Ularning ilmiy faoliyati nazariy bilimlarni amaliy ehtiyojlar bilan uyg‘unlashtirgan holda, matematikaning alohida fan sifatida shakllanishi va mustaqil yo‘nalishlarga ajralishiga zamin yaratgan.

Xulosa qilib aytganda, Sharq mutafakkirlarining algebra, arifmetika, geometriya va trigonometriya sohalaridagi fundamental ishlari jahon matematika fanining keyingi taraqqiyot bosqichlarini belgilab berdi. Ushbu ilmiy meros nafaqat tarixiy ahamiyatga ega, balki zamonaviy ilmiy izlanishlar uchun ham muhim nazariy manba sifatida xizmat qiladi. Shu bois, mazkur merosni chuqur o‘rganish, ilmiy jihatdan tahlil qilish va uni ta’lim jarayoniga samarali tatbiq etish dolzarb ilmiy vazifalardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.Mirziyoyev Sh. Islom hamkorlik tashkiloti Tashqi ishlar vazirlari kengashi 43-sessiyasining ochilish marosimidagi nutqi // Xalq so‘zi, 2016, 19-oktyabr.

https://hikmatlar.uz/quote/1264

3.M. Axadova “ O`rta Osiyolik mashhur olimlar va ularning matematikaga doir ishlari”. Toshkent. “O`qituvchi” 1983

4.Abu Rayhon Beruniy. Tanlangan asarlar, | jild. Qadimiy xalqdan qolgan yodgorliklar. A. Rasulov va A. Ahmedov. “O‘zbekiston”, Toshkent, 2022

5.Karimov Mardanov,. I. A. “Yuksak ma’naviyat- yengilmas kuch”. “Ma’naviyat”, 2008

6.O’RTA ASR SHARQ ALLOMALARINING MATEMATIKAGA QO`SHGAN HISSALARI. File:///C:/Ucers/i7/Downloads?22-28%20.pdf

7.Jumayeva Nilufar Ahmatovna. “SHARQ ALLOMALARINING ILMIY MEROSI”. O’quv qo‘llanma. “Durdona” nashriyoti Buxoro - 2022

8.SHARQ MATEMATIK OLIMLARINING ASARLARIDA ARIFMETIKANING RIVOJLANISHI HAQIDA.

https://api.scienceweb.uz/storage/publication_files/8257/23733/65f587ef16426__3%20Ma’ruza.pdf

9.Satvoldiyev, A. (2022). Mantiqiy fikrlash va matematika. *science and innovation*, *1*(b7), 578-580.

10.Olimovich, S. A. (2024). METHODS FOR SOLVING ECONOMIC PROBLEMS IN PRIMARY SCHOOL. *Multidisciplinary and Multidimensional Journal*, *3*(4), 104-107.

11.Мамадалиев, Б. К. (2025). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ. JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS, 71(1), 234-237.