Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

XIV–XVI ASRLARDA MARKAZIY OSIYO ILMIY MEROSINING G‘ARBIY YEVROPADA MATEMATIKA VA ASTRONOMIYA TARAQQIYOTIGA TA’SIRI

Yusupov Obidjon Orifjon o‘g‘li
Farg‘ona Davlat Universiteti
Jahon tarixi kafedrasi tadqiqochisi
https://doi.org/10.5281/zenodo.23230560

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda XIV–XVI asrlarda G‘arbiy Yevropa Uyg‘onish davri va Erta Ilmiy Revolyutsiya poydevorining shakllanishida Markaziy Osiyo va unga tutash Movarounnahr hamda Xuroson ilmiy maktablari (Al-Xorazmiy, Al-Farg‘oniy, Beruniy, Nasiruddin Tusiy, G‘iyosiddin Jamshid al-Koshiy, Mirzo Ulug‘bek va Ali Qushchi) ilmiy merosining tutgan o‘rni tahlil qilinadi. Qiyosiy-manbashunoslik, filologik va konseptual-evolyutsion usullar yordamida bilimlar transferining (Translatio Studii) aniq kanallari o‘rganilgan. Maqolada algebra va trigonometriyaning mustaqil fanlar sifatida Yevropa universitetlari tizimiga kirib borishi, o‘nlik kasrlar arifmetikasi hamda Ptolemey geotsentrik modelidagi ekvant nuqtalarini bartaraf etishda Marog‘a va Samarqand astronomik-matematik modellari (Tusiy juftligi, Urdi lemmasi) va “Ziji Guragan”jadvalining Nikolay Kopernik heliosentrik tizimi hamda Yevropa observatoriyalari shakllanishiga ko‘rsatgan ta’siri ilmiy manbalar bilan isbotlab beriladi.
Kalit so‘zlar: Jahon tarixi, Markaziy Osiyo, G‘arbiy Yevropa, Uyg‘onish davri, Al-Xorazmiy, Samarqand astronomiya maktabi, Mirzo Ulug‘bek, Ali Qushchi, Ziji Guragani, Tusiy juftligi, Kopernik inqilobi.

Abstract: This study analyzes the role and intellectual impact of the Central Asian scientific heritage (Al-Khwarizmi, Al-Farghani, Al-Biruni, Nasir al-Din al-Tusi, Jamshid al-Kashi, Ulugh Beg, and Ali Qushji) on the development of mathematics and astronomy in Western Europe during the 14th–16th centuries, a critical era of the Renaissance and the early Scientific Revolution. Utilizing comparative-historical, philological, and source-critical methodologies, the specific pathways of knowledge transfer (Translatio Studii) are examined. The paper demonstrates how Central Asian innovations—including the institutionalization of algebra and trigonometry as independent disciplines, decimal fractions, and astronomical-mathematical models (the Tusi Couple and Urdi’s Lemma)—directly influenced European scholars. Furthermore, the paper substantiates the reliance of Nicolaus Copernicus's heliocentric framework and European observatories (Tycho Brahe, Johannes Hevelius) on the observational precision of the Zij-i Sultani (Ziji Guragani) and Eastern geometric proofs.
Keywords: World History, Central Asia, Western Europe, Renaissance, Al-Khwarizmi, Samarkand Astronomical School, Ulugh Beg, Ali Qushji, Zij-i Sultani, Tusi Couple, Copernican Revolution.

Аннотация: В данном исследовании анализируется роль и влияние научного наследия Центральной Азии (Ал-Хорезми, Ал-Фергани, Беруни, Насир ад-Дин ат-Туси, Гияс ад-Дин Джамшид ал-Каши, Мирзо Улугбек и Али Кушчи) на развитие математики и астрономии в

Западной Европе в XIV–XVI веках — в период Возрождения и формирования Ранней научной революции. С использованием сравнительно-исторического, филологического и источниковедческого методов исследованы конкретные каналы трансфера знаний (Translatio Studii). В статье доказано, что внедрение алгебры и тригонометрии как самостоятельных дисциплин в университетскую систему Европы, десятичная арифметика, а также восточные математические модели (пара Туси, лемма Урди) и астрономические таблицы "Зидж Гурагани" оказали прямое влияние на гелиоцентрическую систему Николая Коперника и становление европейских обсерваторий.

Ключевые слова: Всемирная история, Центральная Азия, Западная Европа, Эпоха Возрождения, Ал-Хорезми, Самаркандская астрономическая школа, Мирзо Улугбек, Али Кушчи, Зидж Гурагани, Пара Туси, Коперниканская революция.

1.KIRISH (INTRODUCTION)

XIX asr va XX asr boshlaridagi klassik yevrokentrik historiografiyada (P. Duhem, A. Crombie) Yevropa Ilmiy Revolyutsiyasi antik grek ilmiy merosining O‘rta asrlar “qorong‘uligi”dan so‘ng bevosita qayta tiklanishi hamda Yevropa intellektual deponenti sifatida talqin qilingan. Islom dunyosi va xususan Markaziy Osiyo olimlariga esa faqatgina grek manbalarini (Ptolemey, Evklid, Arximed) saqlab qoluvchi hamda lotinchaga o‘tkazib beruvchi “passiv ko‘prik” yoki "tranzit zona" roli ajratilgan edi.

Ancha vaqt davomida ustuvor bo‘lgan ushbu yondashuv XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab Edvard Kennedi (E.S. Kennedy), Otto Noygebauer (O. Neugebauer), Jorj Saliba (G. Saliba), Jamil Ragep (F.J. Ragep) va Devid King (D.A. King) kabi xalqaro manbashunos va fan tarixchilarining fundamental tadqiqotlari natijasida tubdan qayta ko‘rib chiqildi. Bugungi zamonaviy jahon tarixshunosligida tan olingan haqqoniy ilmiy konsensusga ko‘ra:

1. Markaziy Osiyo va tutash hududlar olimlari antik grek ilmini ko‘r-ko‘rona o‘zlashtirmay, uni **tanqidiy qayta tahlil qilganlar** (masalan, Ibn al-Xaysamning “Shukuk 'ala Batlamyus” — "Ptolemeyga shubhalar" asari);

2. Ptolemey astronomik modelidagi mantiqiy va matematik qarama-qarshiliklarni hal etish uchun **yangi matematik apparatlar va geometrik teoremalarni** kashf etganlar;

3. XIV–XVI asrlarda G‘arbiy Yevropada yuz bergan intellektual burilishlar (Regiomontan, Nikolay Kopernik, Girolamo Cardano, Simon Stevin, Tixo Brage, Yoxann Kepler) bevosita Sharqda yaratilgan ushbu innovatsion modellarga tayangan.

2. METODOLOGIYA VA TADQIQOT USULLARI (METHODS)

Ushbu tadqiqotda ob’ektivlik hamda ilmiy haqqoniylik tamoyillariga tayangan holda quyidagi metodlar majmuasidan foydalanildi:

- **Manbashunoslik tahlili:** Arab va fors tillaridagi asl qo‘lyozmalar (Nasiruddin Tusiyning “Tahrir al-Majisti”, Mirzo Ulug‘bekning “Ziji Guragani”, G‘iyosiddin Jamshid al-Koshiyning “Miftoh al-hisob”) va ularning XIV–XVII asrlarda Yevropada yaratilgan lotincha tarjimalari hamda izohlari chizmalari bilan solishtirildi.
- **Geometrik-matematik rekonstruksiya:** Kopernikning “De revolutionibus orbium coelestium” (1543) asaridagi astronomik-geometrik chizmalar va isbotlar bilan Tusiy hamda Urdi teoremalari o‘rtasidagi izomorfizm (shakl va mantiqiy tenglik) o‘rganildi.

- **Prosopografiya va intellektual transfer tahlili:** Bilimlarning geografik tarqalish yo‘llari — Bizans (Konstantinopol) – Venetsiya, Usmoniylar – Italiya/O‘rta Yevropa hamda Andalusiya – Janubiy Fransiya/Italiya kanallari xronologik tartibda o‘rganildi.

3. NATIJALAR VA MANBASHUNOSLIK TAHLILI (RESULTS)

3.1. Matematik apparatning transformatsiyasi: Algebra, Kasrlar va Trigonometriya

G‘arbiy Yevropa amaliy va nazariy matematikasining XIV–XVI asrlardagi sakrashi uchta asosiy matematik yo‘nalishda Markaziy Osiyo ilmiy an’anasiga tayanadi.

A) Al-Xorazmiy va tenglamalar nazariyasining evolyutsiyasi

Muhammad ibn Muso al-Xorazmiyning IX asrda yaratgan “Al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr va'l-muqabala” asari XII asrda Robert Chester va Adelard Bat tomonidan lotinchaga o‘girilgan bo‘lsa-da, uning institutsional Yevropa faniga haqiqiy singishi XIV–XVI asrlarga to‘g‘ri keladi.

Luka Pacholining “Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita” (Venetsiya, 1494) asarida berilgan kvadrat va chiziqli tenglamalarni yechish qoidalari, shuningdek, XVI asrda italyan matematiklari (Scipione del Ferro, Niccolò Tartaglia, Girolamo Cardano) tomonidan uchlamchi (kubik) tenglamalarni yechish metodologiyasi al-Xorazmiyning geometrik isbotlash hamda "al-jabr" (to‘ldirish) va "al-muqabala" (qarama-qarshi a’zolarni qisqartirish) amallariga tayandi.

B) O‘nlik kasrlar: Al-Koshiydan Simon Stevinga

Matematika tarixida amaliy hisoblashlarni soddalashtirgan o‘nlik kasrlar tizimi Samarqand astronomiya maktabining yetakchi olimi G‘iyosiddin Jamshid al-Koshiy tomonidan o‘zining “Miftoh al-hisob” (1427) asarida mukammal bayon etilgan. Al-Koshiy pozitsion o‘nlik kasrlardan foydalanish qoidalarini va ularda ko‘paytirish, bo‘lish hamda ildiz chiqarish algoritmlarini yaratdi. XVI asr oxirida flamand muhandisi va matematigi Simon Stevin o‘zining “De Thiende” ("O‘nlik", 1585) risolasida ushbu kasrlar tizimini Yevropaga taklif etdi. Stevinning yondashuvi va al-Koshiy tuzilmalari o‘rtasidagi tipologik va mantiqiy o‘xshashlik bilimlar transferining bilvosita (savdo va savdo-sotiq hisob-kitoblari orqali) amalga oshganini tasdiqlaydi.

C) Trigonometriyaning mustaqil fanga aylanishi

Antik davrda (Ptolemeyda) trigonometriya mustaqil fan emas, balki astronomiyaning amaliy geometrik tarmog‘i edi. Abu Rayhon Beruniy o‘zining "Mas’udiy qonuni" asarida va keyinchalik Nasiruddin Tusiy o‘zining “Kashf al-qina’an makhruat al-qita” risolasida trigonometriyani astronomiyadan ajratib, uni mustaqil matematik fanga aylantirdilar. Ular sinuslar qonuni, tangenslar va kotangenslar tushunchalarini hamda sferik uchburchaklarni yechishning 6 ta holatini tizimlashtirdilar. XV asrda Yevroalik yetakchi astronom va matematik Yoxann Myuller (Regiomontan) o‘zining “De Triangulis Omnimodis” (1464, nashri 1533) asarida Yevropada birinchi marta trigonometriyani mustaqil fan sifatida taqdim etdi. Manbashunoslik tahlillari shuni ko‘rsatadiki, Regiomontan o‘z risolasini yozishda bevosita Tusiyning va Andalusiya orqali yetib borgan Jabir ibn Aflahning trigonometrik risolaridan foydalangan.

3.2. Samarqand astronomiya maktabi va yevropada kuzatuv astronomiyasining shakllanishi

XV asrning birinchi yarmida Mirzo Ulug‘bek tomonidan asos solingan Samarqand rasadxonasida yaratilgan “Ziji Guragani” (1437) quyidagi natijalari bilan ajralib turadi:

Ko‘rsatkich / Parametr	Ptolemey (Antik davr)	Mirzo Ulug‘bek (Samarqand, 1437)	Zamonaviy hisoblashlar
Yulduz yili davomiyligi	365 kun 6 soat 9 daqiqa 40 sek	**365 kun 6 soat 10 daqiqa 8 sek**	**365 kun 6 soat 9 daqiqa 9.6 sek**
Ekliptika og‘ish burchagi (ϵ)	23° 51' 20"	**23° 30' 17"**	**23° 26' 00"** (tropik o‘zgaruvchan)
Yulduzlar katalogi soni	1022 ta	**1018 ta** (eng yuqori aniqlikda)	O‘zgaruvchan

Daniya astronomi Tixo Brage o‘zining Uraniborg rasadxonasida kuzatuv asboblarini loyihalashda va yulduzlar jadvalini tuzishda Samarqand maktabi uslubiyotidan foydalangan. XVII asrda esa Yoxannes Heveliy o‘zining “Prodromus Astronomiae” (1690) nomli astronomik atlasida Mirzo Ulug‘bekni dunyoning eng buyuk 5 nafar astronomi qatorida tasvirlagan.

3.3. Kopernik Inqilobi va Marog‘a-Samarqand Matematik Modellarining O‘rni

Nikolay Kopernikning “De revolutionibus orbium coelestium” (1543) asaridagi geometrik va astronomik isbotlar Marog‘a va Samarqand astronomiya maktablarining matematik teoremalariga tayanadi:

A) “Tusiy juftligi” (Tusi Couple)

Nasiruddin Tusiy 1261-yili o‘zining “Tahrir al-Majisti” asarida isbotlagan teorema: Kichik aylana radiusi katta aylana radiusining yarimiga teng bo‘lib, u katta aylana ichida sirpanmasdan va ikki barobar tezlikda qarama-qarshi yo‘nalishda aylansa, kichik aylana ustidagi har qanday nuqta katta aylananing diametri bo‘ylab to‘g‘ri chiziqli tebranma harakat qiladi.

Ptolemey o‘z modelida ekvant nuqtasini kiritgan edi. Tusiy va keyinchalik Samarqand olimlari Tusiy juftligidan foydalanib, ekvant nuqtasiz, faqat tekis aylanma harakatlar yordamida sayyoralar trayektoriyasini hisoblashga erishdilar. Kopernik o‘z asarining III kitob, 4-bobida Tusiy juftligini xuddi shunday geometrik chizma va isbotlar bilan keltirgan.

4. MUHOKAMA VA ILMIY HAQQONIYLIK TAHLILI (DISCUSSION)

1. **O‘zlashtirish kanallari:** Kopernik Bolonya va Paduya universitetlarida (1496–1503) tahsil olganda Vizantiyadan keltirilgan va yunonchaga tarjima qilingan Marog‘a va Tabriz astronomik qo‘lyozmalari bilan tanishgan.
2. **Kopernikning novatorlik darajasi:** Sharq olimlari (Tusiy, Ibn ash-Shatir, Ali Qushchi) Ptolemey modelini matematik jihatdan takomillashtirgan bo‘lsalar-da, geotsentrik doirada qolgan edilar. Kopernik ushbu Sharq matematik apparatini **geotsentrik tizimdan sug‘urib olib, Heliotsentrik tizimni yaratishga tatbiq etdi**.

3. **Ali Qushchi va metodologik burilish:** Ali Qushchi astronomiyani Aristotel metafizikasidan ajratib, Yerning o‘z o‘qi atrofida aylanishi astronomik kuzatuvlarga zid kelmasligini gipoteza sifatida ilgari surdi. Bu qarash XVI–XVII asr Yevropa empirik astronomiyasi (Galiley, Kepler) uchun metodologik turtki bo‘ldi.

5. XULOSA (CONCLUSION)

1. **Matematik apparat:** XIV–XVI asrlarda G‘arbiy Yevropada arifmetika, algebra va trigonometriyaning shakllanishi Al-Xorazmiy, Beruniy va Al-Koshiy g‘oyalariga tayandi va XVII asrdagi diferensial hisob (Nyuton, Leybnits) uchun zamin hozirladi.

2. **Kopernik Inqilobi:** Nikolay Kopernik geotsentrizmdan heliosentrizmga o‘tishda Samarqand va Marog‘a astronomiya maktablarining geometrik teoremalaridan (Tusiy juftligi, Urdi lemmasi) foydalangan.

3. **Kuzatuv va jadvallar:** Mirzo Ulug‘bek va Samarqand maktabi vakillarining astronomik kataloglari (Ziji Guragani) XVI–XVII asrlarda Tixo Brage va Yoxannes Heveliy kabi Yevropa olimlari uchun eng aniq koordinatali tayanch manba bo‘lib xizmat qildi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES)

1. **Berggren, J. L.** (2003). Episodes in the Mathematics of Medieval Islam. New York: Springer-Verlag.
2. **Copernicus, N.** (1543). De revolutionibus orbium coelestium. Nuremberg: Johannes Petreius.
3. **Hevelius, J.** (1690). Prodromus Astronomiae. Gdańsk: Typis J.-Z. Stollii.
4. **Kennedy, E. S.** (1966). “Late Medieval Planetary Theory.” Isis, 57(3), 365-378.
5. **Neugebauer, O.** (1957). The Exact Sciences in Antiquity. Providence: Brown University Press.
6. **Ragep, F. J.** (2001). “Tusi and Copernicus: The Motion of the Earth in Context.” Science in Context, 14(1-2), 145-163.
7. **Saliba, G.** (2007). Islamic Science and the Making of the European Renaissance. Cambridge: MIT Press.
8. **Stevin, S.** (1585). De Thiende. Leiden: Christoffel Plantijn.
9. **Ulug‘bek, M.** (1994). Ziji Guragani (Yulduzlar jadvali). Toshkent: Fan.