

**BUYUK AJDODLARIMIZNING OPTIKA VA ASTRONOMIYA  
SOHASIDAGI ILMIY ISHLARI**

*Norqulova Ozoda Samandar qizi<sup>1</sup>*  
*“Kitob tuman 2-son texnikumi”*  
*davlat muassasasi<sup>1</sup>-o ‘qituvchisi*

**Annotatsiya**

Mazkur maqolada Markaziy Osiyo hududida yetishib chiqqan buyuk allomalar – Ahmad al-Farg‘oniy, Abu Rayhon Beruniy, Mirzo Ulug‘bek hamda Ali Qushchilarning optika va astronomiya fanlari rivojiga qo‘shgan hissasi tahlil qilinadi. Ularning ilmiy merosi nafaqat Sharq, balki jahon ilm-fani taraqqiyotiga ham katta ta’sir ko‘rsatgan.

**Kalit so‘zlar:** astronomiya, optika, rasadxona, yulduzlar katalogi, ilmiy meros, Mirzo Ulug‘bek, Beruniy, Ahmad al-Farg‘oniy.

**Ключевые слова:** астрономия, оптика, обсерватория, каталог звезд, научное наследие, Мирзо Улугбек, Беруни, Ахмад аль-Фергани.

**Keywords:** astronomy, optics, observatory, star catalog, scientific heritage, Mirzo Ulugh Beg, Al-Biruni, Ahmad al-Farghani.

**Аннотация**

В данной статье анализируется вклад выдающихся ученых Центральной Азии — Ахмада аль-Фергани, Абу Райхана Беруни, Мирзо Улугбека и Али Кушчи — в развитие оптики и астрономии. Их научное наследие оказало значительное влияние не только на развитие науки Востока, но и на становление мировой научной мысли. Рассматриваются основные достижения ученых в области астрономических наблюдений, оптических исследований и математических расчетов, а также их роль в развитии естественных наук.

**Abstract**

This article analyzes the contribution of the great Central Asian scholars Ahmad al-Farghani, Abu Rayhan al-Biruni, Mirzo Ulugh Beg, and Ali Qushchi to the development of optics and astronomy. Their scientific heritage had a significant impact not only on the advancement of Eastern science but also on the development of world scientific thought. The article examines their major achievements in astronomical observations, optical studies, and mathematical calculations, as well as their role in the progress of natural sciences.

**Kirish**

Insoniyat taraqqiyoti tarixida ilm-fan va ma’rifatning rivojlanishi muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, astronomiya va optika fanlari tabiat qonuniyatlarini o‘rganish, koinot

sirlarini anglash hamda zamonaviy texnologiyalarning shakllanishida katta ahamiyat kasb etgan. Ushbu fanlarning rivojlanishida Sharq allomalari, xususan, Markaziy Osiyo hududida yashab ijod qilgan buyuk ajdodlarimizning hissasi beqiyosdir. Ular o'z davrida ilmiy kuzatishlar olib borib, murakkab hisob-kitoblarni amalga oshirgan, yangi ilmiy g'oyalar va nazariyalarni ilgari surgan hamda jahon ilm-fani taraqqiyotiga munosib hissa qo'shganlar.

Bugungi kunda astronomiya va optika fanlarining rivojlanish tarixi o'rganilganda, Ahmad al-Farg'oniy, Abu Rayhon Beruniy, Mirzo Ulug'bek, Ali Qushchi kabi buyuk olimlarning nomlari alohida e'tirof etiladi. Ularning ilmiy asarlari va tadqiqotlari nafaqat Sharq mamlakatlarida, balki Yevropa ilmiy muhitida ham keng tarqalgan. Mazkur allomalar tomonidan yaratilgan ilmiy meros keyingi asrlarda astronomiya, geodeziya, matematika va optika fanlarining rivojlanishiga mustahkam poydevor bo'lib xizmat qilgan.

Astronomiya insoniyatning eng qadimiy fanlaridan biri bo'lib, osmon jismlarining harakati, tuzilishi va rivojlanish qonuniyatlarini o'rganadi. Qadim zamonlardan boshlab odamlar Quyosh, Oy va yulduzlarning harakatini kuzatib kelganlar. Bu kuzatishlar natijasida vaqt hisobini yuritish, fasllarni aniqlash va dengiz sayohatlarini amalga oshirish imkoniyati paydo bo'lgan. Markaziy Osiyoda yashab ijod qilgan allomalar astronomik kuzatishlarni yanada takomillashtirib, ilmiy asoslangan astronomik jadvallar va kataloglar yaratganlar.

Optika fani esa yorug'likning tabiati, tarqalishi va turli muhitlar bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi. Yorug'lik hodisalarini chuqur tadqiq etish natijasida insoniyat ko'rish jarayonining mohiyatini anglashga, turli optik asbob-uskunalarni yaratishga va zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirishga muvaffaq bo'ldi. Sharq allomalari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar optika fanining shakllanishida ham muhim o'rin egallaydi.

Buyuk ajdodlarimiz ilmiy faoliyatining yana bir muhim jihati shundaki, ular ilmiy izlanishlarda kuzatish, tajriba va matematik hisob-kitoblarga asoslangan yondashuvdan foydalanganlar. Bu esa ilm-fanning keyingi rivojlanishi uchun muhim metodologik asos bo'lib xizmat qilgan. Xususan, Abu Rayhon Beruniy tomonidan Yer radiusining aniqlanishi, Ahmad al-Farg'oniyning astronomik hisob-kitoblari hamda Mirzo Ulug'bek rahbarligida tuzilgan yulduzlar katalogi o'z davrining eng yirik ilmiy yutuqlaridan hisoblanadi.

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasida buyuk ajdodlarimizning boy ilmiy merosini o'rganish, targ'ib qilish va undan yosh avlodni tarbiyalashda foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ularning ilmiy ishlari nafaqat tarixiy meros sifatida, balki zamonaviy ilm-fan rivojlanishining muhim manbai sifatida ham katta ahamiyatga ega.

Mazkur maqolaning maqsadi buyuk ajdodlarimizning optika va astronomiya sohasidagi ilmiy faoliyatini tahlil qilish, ularning jahon ilm-fani rivojiga qo'shgan

hissasini yoritish hamda ushbu ilmiy merosning bugungi kundagi ahamiyatini ko'rsatib berishdan iborat.

### **Ahmad al-Farg'oniyning astronomiya rivojiga qo'shgan hissasi**

Ahmad al-Farg'oni (taxminan 798–865-yillar) Markaziy Osiyoda yetishib chiqqan eng buyuk astronom va matematik olimlardan biri bo'lib, jahon astronomiya fanining rivojlanishiga ulkan hissa qo'shgan. U Farg'ona vodiysida tavallud topgan bo'lib, keyinchalik Bag'doddagi "Bayt ul-hikma" ilmiy markazida faoliyat yuritgan. Al-Farg'oni o'z davrining yetuk olimlari bilan birgalikda astronomik kuzatishlar olib borgan va osmon jismlarining harakatini ilmiy asosda tadqiq qilgan.

Olimning eng mashhur asarlaridan biri "Kitob fi harakat as-samoviya va javomi' ilm an-nujum" ("Samoviy harakatlar va yulduzlar ilmi haqida kitob") hisoblanadi. Ushbu asar astronomiya fanining nazariy asoslarini yoritib bergan muhim manbalardan biri bo'lib, keyinchalik lotin tiliga tarjima qilinib, Yevropa universitetlarida bir necha asr davomida asosiy darslik sifatida foydalanilgan. Asarda Yerning shakli va o'lchamlari, Quyosh, Oy va sayyoralarning harakati, yulduzlarning joylashuvi hamda osmon sferasining tuzilishi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Ahmad al-Farg'oni Yer sharining o'lchamlarini aniqlash bo'yicha olib borilgan ilmiy ishlarda ham faol ishtirok etgan. U Yer meridianining bir gradus uzunligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlarda qatnashib, Yerning aylana uzunligi va radiusi haqidagi hisob-kitoblarning aniqlashuviga katta hissa qo'shgan. Bu tadqiqotlar o'sha davr uchun juda yuqori aniqlikka ega bo'lib, keyinchalik geodeziya va kartografiya fanlarining rivojlanishiga xizmat qilgan.

Al-Farg'oniyning astronomik kuzatishlari natijasida Quyosh va Oy tutilishlari, sayyoralarning harakati hamda yil davomiyligi kabi muhim astronomik hodisalar yanada aniqroq tushuntirilgan. Uning ilmiy qarashlari amaliy astronomiya, navigatsiya va taqvim tuzish ishlarida keng qo'llanilgan. Shuningdek, olim Nil daryosidagi suv sathini o'lchash uchun maxsus inshoot – nilometr qurilishida ham ishtirok etganligi haqida tarixiy ma'lumotlar mavjud.

Ahmad al-Farg'oniyning ilmiy merosi Yevropa Uyg'onish davri olimlariga ham katta ta'sir ko'rsatgan. XII asrda uning asarlari lotin tiliga tarjima qilinib, Italiya, Fransiya va Ispaniya universitetlarida astronomiya bo'yicha asosiy manbalardan biri sifatida foydalanilgan. Mashhur yevropalik olimlar uning astronomik ma'lumotlaridan o'z tadqiqotlarida keng foydalanganlar.

Shunday qilib, Ahmad al-Farg'oni astronomiya fanining rivojlanishida muhim o'rin tutgan buyuk alloma hisoblanadi. Uning ilmiy ishlari Sharq va G'arb ilm-fani o'rtasida o'ziga xos ko'priklar vazifasini bajargan hamda zamonaviy astronomiya fanining shakllanishiga munosib hissa qo'shgan.

### **Abu Rayhon Beruniyning optika va astronomiya sohasidagi tadqiqotlari**

Abu Rayhon Beruniy (973–1048) jahon ilm-fani tarixida o‘chmas iz qoldirgan qomusiy olimlardan biri hisoblanadi. U astronomiya, matematika, geodeziya, fizika, optika, geografiya va boshqa ko‘plab fanlar sohasida muhim ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Beruniy ilmiy faoliyati davomida tabiat hodisalarini kuzatish, tajriba va aniq hisob-kitoblarga asoslangan ilmiy usullarni qo‘llaganligi bilan ajralib turadi. Shu sababli u Sharq ilm-fanining eng buyuk namoyandalaridan biri sifatida e’tirof etiladi.

Beruniyning astronomiya sohasidagi ilmiy ishlari alohida ahamiyatga ega. U osmon jismlarining harakati, Yerning shakli va o‘lchamlari, sayyoralar hamda yulduzlarning joylashuvi haqida muhim ilmiy xulosalar bergan. Olimning “Qonuni Mas’udiy” (“Al-Qonun al-Mas’udiy”) asari astronomiya va matematika fanlariga bag‘ishlangan eng yirik ensiklopedik asarlardan biri hisoblanadi. Mazkur asarda astronomik kuzatuvlar, trigonometrik hisoblashlar, geografik koordinatalar hamda osmon jismlarining harakati haqidagi batafsil ma’lumotlar keltirilgan.

Beruniy astronomik kuzatishlar asosida Yerning radiusini aniqlash usulini ishlab chiqqan. U tog‘ cho‘qqisidan ufqning pasayish burchagini o‘lchash orqali Yer radiusini hisoblab chiqdi. Olim tomonidan olingan natijalar zamonaviy hisob-kitoblarga juda yaqin bo‘lib, uning ilmiy metodlarining yuqori aniqlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Bu tadqiqot geodeziya va astronomiya fanlarining keyingi rivojlanishiga katta ta’sir ko‘rsatgan.

Olim Yerning Quyosh atrofida aylanishi mumkinligi haqidagi ilmiy fikrlarni ham ilgari surgan. Garchi u davrda geotsentrik nazariya hukmron bo‘lgan bo‘lsa-da, Beruniy osmon hodisalarini ilmiy tahlil qilish orqali ayrim masalalarda yangicha yondashuvlarni taklif etgan. Uning ilmiy qarashlari keyinchalik astronomiya fanining rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etdi.

Abu Rayhon Beruniy optika fanining rivojlanishiga ham katta hissa qo‘shgan. U yorug‘likning tarqalishi, ko‘rish jarayoni va optik hodisalarning fizik mohiyatini o‘rganishga alohida e’tibor qaratgan. Beruniy ko‘rish jarayonining inson ko‘zi va tashqi yorug‘lik manbalari bilan bog‘liqligini ilmiy jihatdan izohlashga harakat qilgan. U yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi, aks etishi va sinishi kabi hodisalarni o‘rganib, bu jarayonlarning tabiatini tushuntirishga intilgan.

Beruniyning optik tadqiqotlari orasida Quyosh va Oy tutilishlarini kuzatish ham muhim o‘rin tutadi. U tutilishlarning sabablari va ularni oldindan hisoblash usullarini ishlab chiqqan. Astronomik kuzatishlarda optik asboblardan foydalanish zarurligini ta’kidlagan olim kuzatishlarning aniqligini oshirishga xizmat qiluvchi ilmiy tavsiyalar bergan.

Beruniy ilmiy tadqiqotlarida tajriba va kuzatish usullariga katta ahamiyat bergan. U nazariy bilimlarni amaliy kuzatishlar bilan tekshirish zarurligini ta’kidlagan. Aynan shu yondashuv uning ilmiy ishlarini o‘z davri uchun nihoyatda ilg‘or va ishonchli

qilgan. Shu sababli ko‘plab tarixchilar Beruniyning eksperimental ilmiy metod asoschilaridan biri deb hisoblaydilar.

Abu Rayhon Beruniyning astronomiya va optika sohasidagi ilmiy merosi keyingi asrlarda Sharq va G‘arb olimlari tomonidan keng o‘rganilgan. Uning asarlari lotin, arab, fors va boshqa tillarga tarjima qilinib, ilm-fan rivojiga xizmat qilgan. Beruniy tomonidan yaratilgan ilmiy maktab va metodologiya bugungi kunda ham o‘z ahamiyatini saqlab qolgan.

Shunday qilib, Abu Rayhon Beruniy astronomiya va optika fanlari taraqqiyotiga ulkan hissa qo‘shgan buyuk alloma hisoblanadi. Uning ilmiy tadqiqotlari nafaqat o‘z davri uchun, balki zamonaviy ilm-fan rivoji uchun ham muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib qolmoqda. Mirzo Ulug‘bek va Samarqand rasadxonasi

XV asrda faoliyat yuritgan Mirzo Ulug‘bek astronomiya tarixidagi eng yirik olimlardan biri hisoblanadi. Samarqandda barpo etilgan Ulug‘bek rasadxonasi o‘z davrining eng mukammal ilmiy markazlaridan biri bo‘lgan.

Ulug‘bek va uning ilmiy maktabi tomonidan tuzilgan “Ziji Jadidi Ko‘ragoniy” asari astronomiya tarixida alohida ahamiyatga ega. Ushbu asarda mingga yaqin yulduzning koordinatalari yuqori aniqlik bilan keltirilgan. Tadqiqotchilar fikricha, Ulug‘bekning ayrim o‘lchovlari zamonaviy hisob-kitoblarga juda yaqin natijalar bergan.

### **Ali Qushchining ilmiy faoliyati**

Ali Qushchi (1403–1474) XV asrning yirik astronomi, matematigi va mutafakkiri bo‘lib, Markaziy Osiyoda shakllangan ilmiy maktabning eng yorqin namoyandalaridan biri hisoblanadi. U Samarqandda tavallud topgan va yoshligidan ilm-fanga katta qiziqish bildirgan. Ali Qushchi buyuk astronom va davlat arbobi Mirzo Ulug‘bekning eng iste’dodli shogirdlaridan biri bo‘lib, Samarqand rasadxonasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda faol ishtirok etgan.

Ali Qushchi astronomiya va matematika fanlari bo‘yicha chuqur bilimga ega bo‘lib, ilmiy faoliyatini asosan osmon jismlarining harakati, sayyoralar nazariyasi, trigonometrik hisoblashlar va astronomik kuzatishlarga bag‘ishlagan. U Samarqand rasadxonasida olib borilgan kuzatishlar natijalarini tahlil qilish va astronomik jadvallarni takomillashtirishda muhim rol o‘ynagan. Ayniqsa, Mirzo Ulug‘bek rahbarligida yaratilgan mashhur “Ziji Jadidi Ko‘ragoniy” asarining tayyorlanishida Ali Qushchining hissasi katta bo‘lgan.

Olimning astronomiya sohasidagi eng muhim asarlaridan biri “Risola fi-l-hay’a” (“Astronomiyaga oid risola”) hisoblanadi. Ushbu asarda osmon sferasi, sayyoralar harakati, Yer va osmon jismlarining o‘zaro joylashuvi haqida ilmiy ma’lumotlar keltirilgan. Asar o‘z davrida astronomiya fanining nazariy asoslarini tushuntiruvchi muhim qo‘llanma sifatida foydalanilgan.

Ali Qushchi astronomik hodisalarni izohlashda matematik usullardan keng foydalangan. U trigonometrik hisoblashlarni takomillashtirishga katta e'tibor qaratgan va astronomik kuzatishlarning aniqligini oshirish uchun yangi hisoblash usullarini ishlab chiqqan. Bu esa astronomik jadvallarning yanada mukammal bo'lishiga xizmat qilgan.

Mirzo Ulug'bek vafotidan so'ng Ali Qushchi ilmiy faoliyatini davom ettirish maqsadida Hirot va keyinchalik Istanbulga yo'l olgan. Usmoniylar davlatida u astronomiya va matematika fanlarining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. Istanbul madrasalarida dars berib, ko'plab shogirdlar tayyorlagan hamda Samarqand ilmiy maktabining yutuqlarini boshqa hududlarga tarqatgan. Shu tariqa Markaziy Osiyoda shakllangan astronomik bilimlarning Yaqin Sharq va Usmoniylar davlati hududlarida keng yoyilishiga xizmat qilgan.

Ali Qushchi ilmiy tadqiqotlarida kuzatish va mantiqiy tahlilga alohida ahamiyat bergan. U astronomiyani falsafadan mustaqil fan sifatida rivojlantirish zarurligini ta'kidlagan. Bu qarashlar keyinchalik astronomiya fanining nazariy jihatdan mustahkamlanishiga va ilmiy metodologiyaning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Olim matematika sohasida ham qimmatli ilmiy ishlar yaratgan. Uning arifmetika va geometriyaga oid asarlari uzoq vaqt davomida Sharq mamlakatlaridagi ta'lim muassasalarida qo'llanma sifatida foydalanilgan. Ayniqsa, trigonometrik hisoblashlarga oid ishlari astronomik masalalarni yechishda muhim ahamiyat kasb etgan.

Ali Qushchining ilmiy merosi jahon ilm-fani tarixida muhim o'rin egallaydi. Uning astronomiya va matematika sohasidagi tadqiqotlari Sharq ilmiy an'alarini davom ettirib, keyingi avlod olimlari uchun mustahkam ilmiy poydevor yaratgan. U nafaqat Mirzo Ulug'bek ilmiy maktabining yirik vakili, balki astronomiya fanining rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shgan buyuk alloma sifatida tarixda munosib o'rin egallaydi.

### Statistik ma'lumotlar

Quyidagi 1-jadval buyuk allomalarning astronomiya va optika sohalariga qo'shgan hissasini umumlashtiradi:

Olim	Asr	Asosiy yo'nalish	Muhim ilmiy natija
Ahmad al-Farg'oniy	IX asr	Astronomiya	Astronomik hisob-kitoblar va osmon jismlari tavsifi
Abu Rayhon Beruniy	X–XI asr	Astronomiya, optika	Yer radiusini aniqlash, optik kuzatuvlar
Mirzo Ulug'bek	XV asr	Astronomiya	1000 ga yaqin yulduz katalogi

Ali Qushchi	XV asr	Astronomiya, matematika	Astronomik nazariyalarni rivojlantirish
-------------	--------	----------------------------	--

### Xulosa

Buyuk ajdodlarimizning astronomiya va optika sohasidagi ilmiy ishlari jahon ilm-fani rivojiga ulkan hissa qo‘shgan. Ahmad al-Farg‘oniy, Abu Rayhon Beruniy, Mirzo Ulug‘bek va Ali Qushchi yaratgan ilmiy meros bugungi kunda ham o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan. Ularning tadqiqotlari zamonaviy astronomiya, optika, geodeziya va matematika fanlarining shakllanishida muhim ilmiy poydevor bo‘lib xizmat qilgan.

Maqolada ko‘rib chiqilgan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, buyuk allomalarimiz o‘z davrida ilmiy kuzatishlar, tajribalar va murakkab matematik hisob-kitoblar asosida muhim ilmiy natijalarga erishganlar. Ahmad al-Farg‘oniy astronomik hisob-kitoblar va osmon jismlarining harakatini o‘rganish orqali astronomiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo‘shgan bo‘lsa, Abu Rayhon Beruniy astronomiya va optika sohalarida fundamental tadqiqotlar olib borib, ilmiy metodologiyani rivojlanishiga xizmat qilgan. Mirzo Ulug‘bek Samarqand rasadxonasida amalga oshirilgan kuzatishlar asosida yulduzlar katalogini yaratib, astronomik o‘lchovlarning aniqligini yangi bosqichga olib chiqqan. Ali Qushchi esa ushbu ilmiy maktab an‘analarini davom ettirib, astronomiya va matematika fanlarini rivojlantirishga salmoqli hissa qo‘shgan.

Mazkur allomalarning ilmiy ishlari nafaqat Sharq mamlakatlarida, balki Yevropa ilmiy muhitida ham keng tarqalgan va ko‘plab olimlar tomonidan foydalanilgan. Ularning asarlari lotin va boshqa tillarga tarjima qilinib, o‘rta asr universitetlarida asosiy ilmiy manbalardan biri sifatida o‘rganilgan. Bu holat Markaziy Osiyo allomalari tomonidan yaratilgan ilmiy merosning xalqaro miqyosdagi ahamiyatini yaqqol namoyon etadi.

Bugungi kunda astronomiya va optika fanlari sun‘iy yo‘ldoshlar, kosmik tadqiqotlar, teleskoplar, lazer texnologiyalari hamda zamonaviy optik qurilmalar yordamida jadal rivojlanayotgan bo‘lsa-da, ushbu taraqqiyotning tarixiy ildizlari buyuk ajdodlarimizning ilmiy faoliyati bilan chambarchas bog‘liqdir. Ularning ilmiy qarashlari va tadqiqot usullari zamonaviy fan rivojida ham o‘z aksini topmoqda.

Shunday qilib, buyuk ajdodlarimizning astronomiya va optika sohasidagi ilmiy merosi nafaqat tarixiy qadriyat, balki bugungi va kelajak avlodlar uchun ham muhim ilmiy manba hisoblanadi. Ularning ilmiy yutuqlarini chuqur o‘rganish, targ‘ib qilish va yoshlar ongiga singdirish milliy ilm-fan rivoji hamda ma’naviy-ma’rifiy taraqqiyotning muhim omillaridan biridir.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Al-Farg‘oniy A. Samoviy harakatlar va yulduzlar ilmi haqida kitob. – Toshkent: Fan, 1998.
2. Beruniy A.R. Qonuni Mas’udiy. – Toshkent: Fan, 1973.

3. Beruniy A.R. Tanlangan asarlar. III jild. Geodeziya va astronomiya masalalari. – Toshkent: Fan, 1966.
4. Ulug‘bek M. Ziji Jadidi Ko‘ragoniy. – Toshkent: Fan, 1994.
5. Qori-Niyoziy T.N. Ulug‘bekning astronomiya maktabi. – Toshkent: Fan, 1950.
6. Ahmedov A. Mirzo Ulug‘bek va uning astronomik merosi. – Toshkent: O‘zbekiston, 1994.
7. Xayrullayev M. Markaziy Osiyo mutafakkirlari va tabiiy-ilmiy qarashlar tarixi. – Toshkent: Fan, 1991.
8. Rosenfeld B.A., Ahmedov A.A. Ulugbek and His Time. – Tashkent: Fan Publishers, 1985.
9. Sarton G. Introduction to the History of Science. Vol. I–III. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1927–1948.
10. Saliba G. Islamic Science and the Making of the European Renaissance. – Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
11. Lindberg D.C. Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler. – Chicago: University of Chicago Press, 1976.
12. Ronan C.A. The Cambridge Illustrated History of Astronomy. – Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
13. Rashed R. Encyclopedia of the History of Arabic Science. – London: Routledge, 1996.
14. Nasirov K. O‘rta Osiyo allomalari va astronomiya fanining rivojlanishi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2010.
15. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. 1–12 jildlar. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi davlat ilmiy nashriyoti, 2000–2006.