

ASTROFIZIK TADQIQOTLAR

Kamalova Dilnavoz Ixtiyorovna

NDU “Fizika va astronomiya ” kafedrası professori

SHomurodova SHahzoda Akbar qizi

NDU “ Fizika va astronomiya ” yo’nalishi 2-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada astrofizika fanining predmeti, metodologiyasi va yo’nalishlari yoritilgan. Astrofizika – osmon jismlarining fizik tabiatini, ularning kelib chiqishi va evolyutsiyasini o’rganadigan fan bo’lib, u passiv kuzatuvlarga asoslangan holda, elektromagnit nurlanishlarni tahlil qilish orqali ma’lumotlar to’playdi. Quyosh fizikasi, yulduzlar va galaktikalar fizikasi, plazma astrofizikasi kabi bir qancha yo’nalishlar mavjud. So’nggi yillarda rentgen, gamma va ultrabinafsha astronomiyasi, kvazar va pulsarlar kashfiyoti bu fanning rivojiga turtki berdi. O’zbekistonda ham astrofizika bo’yicha ilmiy tadqiqotlar Kitob rasadxonasi va O’zbekiston FA Astronomiya instituti bazasida olib borilmoqda. Mazkur maqolada shuningdek, xalqaro dasturlar, kosmik kuzatuvlar va galaktik modellash yo’nalishidagi yutuqlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Astrofizika, elektromagnit to’lqinlar, kvazar, pulsar, galaktika evolyutsiyasi, Quyosh fizikasi, yulduzlar evolyutsiyasi, plazma, rentgen astronomiyasi, relikt nurlanish, galaktikadan tashqi astronomiya.

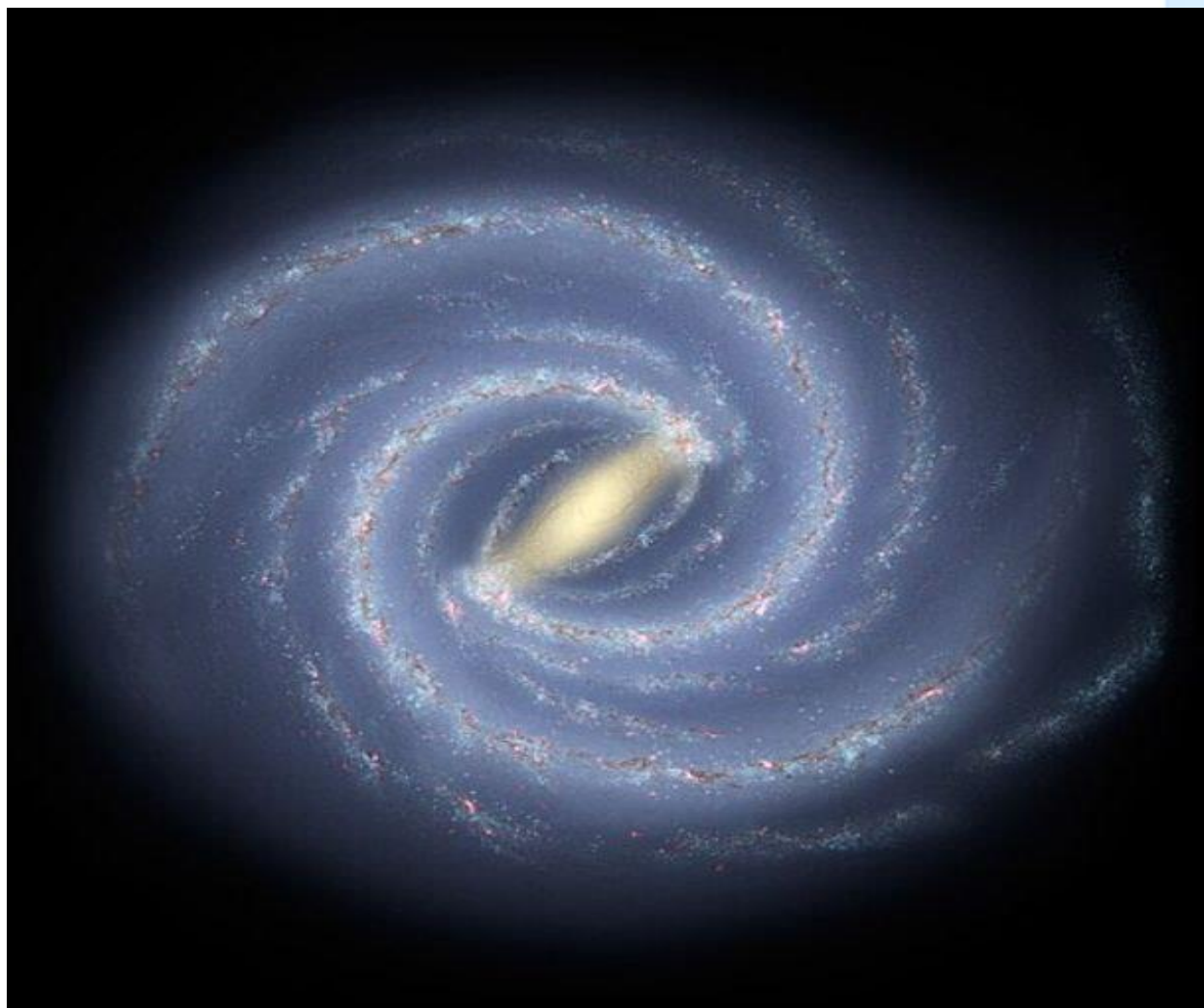
Аннотация: В данной статье рассматриваются предмет, методы и направления астрофизики – раздела астрономии, изучающего физическую природу небесных тел и их эволюцию. Описаны основные подходы, основанные на пассивных наблюдениях и анализе электромагнитного излучения. Подчеркивается значение таких направлений, как физика Солнца, эволюция звёзд, галактическая и внегалактическая астрономия, рентгеновская и гамма-астрономия. Отмечены важные открытия, сделанные в последние десятилетия, включая открытие квазаров и пульсаров. Освещается вклад научных учреждений

Узбекистана, включая обсерваторию на Майданаке и Институт астрономии АН РУз, в развитие астрофизических исследований.

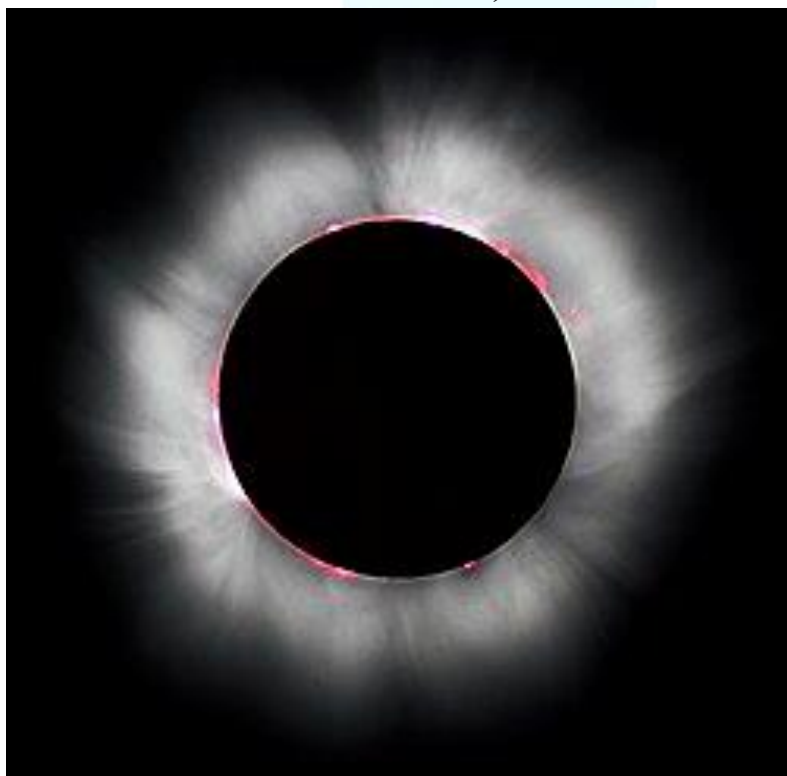
Ключевые слова: Астрофизика, электромагнитные волны, квазар, пульсар, эволюция галактик, физика Солнца, эволюция звёзд, плазма, рентгеновская астрономия, реликтовое излучение, внегалактическая астрономия.

Abstract : This article explores the core concepts, methods, and directions of astrophysics – a branch of astronomy that studies the physical nature, origin, and evolution of celestial objects. The discipline relies on passive observations and the analysis of electromagnetic radiation. Key areas include solar physics, stellar evolution, galactic and extragalactic astronomy, plasma astrophysics, and high-energy astrophysics such as X-ray and gamma astronomy. Major discoveries, such as quasars, pulsars, and relic radiation, have significantly advanced the field. The article also highlights the contributions of Uzbek scientific institutions, such as the Maidanak Observatory and the Institute of Astronomy of the Academy of Sciences of Uzbekistan.

Keywords: Astrophysics, electromagnetic radiation, quasar, pulsar, galaxy evolution, solar physics, stellar evolution, plasma, X-ray astronomy, relic radiation, extragalactic astronomy.



Astrofizika – astronomiyaning osmon jismlari va ularni sistemalarining fizik tabiatini, ularning kelib chiqishi va evolutsiyasini o‘rganadigan bo‘limi. Nomidan ko‘rinib turibdiki, astrofizika – bu osmon jismlari fizikasi. Kosmik mohiyatan juda katta fizik „laboratoriya“ bo‘lib, unda yerdagi fizik laboratoriyalarda ko‘pincha umuman amalga oshirib bo‘lmaydigan va shuning uchun ham fanda juda katta qiziqish uyg‘otadigan sharoitlar vujudga keladi. Tadqiqotlarning astrofizik metodlari ularni laboratoriya fizikasi metodlari laboratoriya fizikasi metodlaridan farq qiluvchi ikki muhim xususiyatga ega. Birinchidan, laboratoriyada fizik o‘zi tajriba o‘tkazadi, tekshirilayotgan jismlarni turli ta’sirlarga duchor qiladi. Astrofizikada faqat passiv kuzatishlar o‘tkazish mumkin, chunki hozircha, masalan, yulduzlarda tajriba



o‘tkazishning iloji yo‘q. Ikkinchidan, agar laboratoriyada temperaturani, zichlikni, jismlarning kimyoviy tarkibi va hokazolarni bevosita o‘lchash mumkin bo‘lsa, astrofizikada esa uzoqdagi osmon jismlari to‘g‘risidagi deyarli barcha ma’lumotlarni ulardan keladigan elektromagnit to‘lqinlarni ko‘rinadigan yorug‘lik va ko‘z

bilan ko‘rib bo‘lmaydigan boshqa nurlarni analiz qilish yordamida olinadi.



Spiral galaktika M 81

Astrofizika tadqiqot obyektlari, vosita va usullariga ko'ra quyidagi bo'limlardan tashkil topgan: Quyosh fizikasi, sayyoralar fizikasi, meteor, asteroid va kometalar fizikasi, o'zgaruvnan yulduzlar fizikasi, yulduzlar evolyutsiyasi va

fizikasi, Galaktika astronomiyasi, yulduzlararo muhit fizikasi, Galaktikadan tashqi astronomiya, plazma Astrofizikasi, relyativistik Astrofizika, gamma astronomiya, rentgen astronomiyasi, ultrabinafsha astronomiya, infraqizil Astrofizika, astrofotometriya, astrokolorimetriya, astrospektroskopiya, neytrino astronomiyasi va boshqa Oxirgi bir necha o'n yil mobaynida Astrofizikaning eng katta yo'nalishi hisoblanib kelingan radioastronomiya kuchli radio teleskoplar yordamida fundamental ahamiyatga ega bo'lgan turli radiomanbalar (pulsarlar, kvazarlar, radiogalaktikalar va hokazo)ni topib, ularning tuzilishi va radio-nurlanish mexanizmlarini o'rganib chiqdi. Hozir u Astrofizikadan ajralib, astronomiya bo'limlaridan biriga aylangan. Astrofizika fani fizika, mexanika, geofizika, kimyo bilan va shuningdek astronomiyaning boshqa bo'limlaridan yulduzlar astronomiyasi, kosmogoniya hamda kosmologiya bilan bog'likdir. Astrofizika fizikaning turli xil muammolarini hal qilishga yordam beradi. Masalan, umumiy nisbiylik nazariyasida bashorat qilingan nurning gravitatsion maydonda egilishi yoki relyativistik tezliklarda fazo va vaqtning hamda modda xususiyatlarining o'zgarishi, elementar zarralarning hosil bo'lishi va o'zaro to'qnashuvlari, yadroviy reaksiya va boshqa ko'plab masalalar shular jumlasiga kiradi. Osmon eritqichi nuri Yer atmosfera orqali o'tayotganda u miqdoriy va sifatiy o'zgarishlarga duchor bo'ladi. Bu o'zgarishlarni hisobga olishda Astrofizika geofizik ma'lumotlarga tayanadi.

Koinot moddasi asosan plazma holatda. Kosmik sharoitda plazmaning ionlanish darajasi juda yuqori bo'lib, Quyosh toji, yulduzlar yadro qismida, qaynoq gaz tumanlarida deyarli to'la ionlanish holatida bo'ladi. Kosmik plazma evolyutsiyasi avvalambor magnit maydon tuzilishi va kuchlanganligiga bog'liq. Quyosh dog'lari, uning atmosferasidagi toj tuynuklari, pulsarlardan kelayotgan impuls davri ularning o'z o'qi atrofida aylanish davrlariga tengligi, zichligi katta hamda o'lchami esa kichik qator kompakt yulduzlar yaqinida sodir bo'layotgan faol jarayonlar va boshqa jismning magnit maydoni tabiati bilan tushuntiriladi. Barcha yulduzlarning kimyoviy tarkibi deyarli bir xil, ya'ni 70 % vodoroddan, 27 % geliydan tarkib topgan. Kimyoviy elementlarning paydo bo'lishi Koinot rivojlanishining dastlabki bosqichlari va yulduzlarda ro'y beradigan falokatli jarayonlar bilan bog'liq. Astrofizika Koinotning kimyoviy evolyutsiyasi bilan ham shug'ullanadi.

Astrofizikada kuzatishlar rasadxonalarda olib boriladi. Astrofizikada keyingi bir necha o'n yillarda qilingan eng buyuk kashfiyotlar: 1963-yil „chaqaloq“ galaktikalar – kvazarlar, 1967-yil o'z o'qi atrofida aylanish davri 2 sekunddan kichik bo'lgan radiomanbalar – pulsarlar, 1965-yil Koinotning kengayishi bilan bog'liq reliktiv nurlanish, 1973-yil „Skaylab“ nomli kosmik stansiyada (AQSh) o'rnatilgan rentgen teleskop yordamida Quyoshning rentgen nurlanishi, 1975-yil qo'shaloq yulduzlarda ma'lum davr bilan kuchli rentgen chaqnashi xususiyatiga ega bo'lgan barsterlar kashf etilgan. Umuman olganda 70-yillarda o'nlab kosmik rentgen nurlanish manbalari ochildi. Ularning ko'pchiligi aynan qo'shaloq yulduz tashkil etuvchilaridan biri ekanligi aniqlandi. Masalan, Oqqush X–I (Oqqush yulduz turkumiga kiradigan birinchi rentgen nur manbai) yoki Chayon X–I. Rentgen nur manbalari Galaktikamiz markazida juda ko'p va zich joylashgani aniqlandi. Gamma nur manbalarni axtarish davom etmoqda. Kosmik apparatlar Quyoshning ultrabinafsha nurini o'rganishga yordam beradi. Quyoshspektrining bu qismida kuchli emission chiziklar borligi kashf etildi. Ular orasida vodorodning Layman alfa chizig'i, ionlangan geliyning rezonans chiziklari va S, N, O va Siionlarining chiziklari bor. Keyingi 20 yilda Quyoshni tekshirishlar eng salmoqli bo'ldi. 70-yillar oxirida Quyosh shari qobig'ining 5 min.li

davr bilan siqilib-kengayib turishi, ya'ni pulsatsiyalanishi kashf etildi. Bu kashfiyot Quyoshning ichki qatlamlarini o'rganishga keng imkoniyatlar ochib berdi. 80-yillar oxirlarida Quyoshning to'la energiyasi Quyosh faolligi bilan sinxron holda 11 yillik davr bilan o'zga-rib turishi kashf etildi. Bu o'zgarishlar Quyosh yuziga uning ichki qatlamlaridan chiqib-botib turadigan magnit maydonlar bilan bog'likdigi aniqlandi. Bu kashfiyotlar yulduzlarda ham shunday jarayonlar bormikan, degan muammoni qo'ydi. Quyosh singari faollikka ega bir necha yulduzlarning pulsatsiyalanishi Astrofizikaning tekshirish rejalarida turibdi. Kosmonavtika Astrofizikani fazoda eksperimentlar ham o'tkaza oladigan fanga aylantirdi. O'zbekistonda Astrofizikaning Quyosh fizikasi va o'zgaruvchan yulduzlar fizikasi, Galaktika astronomiyasi, yulduzlar evolyutsiyasi va fizikasi hamda Galaktikadan tashqi astronomiya bo'limlari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib boriladi. Astrofizik tadqiqotlar asosan O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Astronomiya institutida, O'zbekiston milliy universiteti Astronomiya kafedrasida va Toshkent pedagogika universitetida bajariladi. Kuzatuv ma'lumotlari esa asosan Kitob astronomik rasadxonalari majmuasining Maydanak tog' rasadxonasida, Astronomiya instituti Qumbel filiali stansiyasi va Toshkent hududida bajariladi. Quyosh atmosferasidagi dog'lar va ularning guruhdari, turli chaqnashlar hamda toj tuynuklari tabiati o'rganiladi. Quyosh fizikasining gelioseysmologiya yo'nalishida uning ichki tuzilishi muammosi bo'yicha IRIS va TON xalqaro dasturlari doirasida ilmiy tadqiqot olib boriladi. Yulduzlar fizikasi yo'nalishlarida esa oxirgi chorak asr davomida bajarilgan kuzatishlar natijasida Somon yo'lida qator „chaqaloq“ yulduzlar va ularning guruh sifatida paydo bo'lgan joylari topilib tadqiq qilingan hamda bir qancha zich qo'shaloq yulduzlarning fizik xususiyatlari o'rganilgan. Galaktika astronomiyasi sohasida 20 ga yaqin turli yulduzlar to'dalarining kinematikasi va tuzilishiga oid tadqiqotlar hamda Galaktikamiz tashkil etuvchilarining evolyutsiyasi va benda ko'rinmas massa effekti o'rganilgan. Galaktikadan tashqi astronomiya yo'nalishida galaktikalar global evolyutsiyasining kollaps davri uchun birinchi bor nochizikli nostatsionar modellari tuzilib, ularning gravitatsion beqarorligi, spiral va elliptik galaktikalarning paydo bo'lishi muammolari o'rganilmokda hamda zaryad

yig'uvchi kuchli matritsa yordamida Maydanak rasadxonasida kvazarlar monitoringa bajarilmoqda.

Xulosa: Astrofizika – osmon jismlarining fizik tabiatini, ularning kelib chiqishi va evolyutsiyasini o'rganadigan muhim fan sohasidir. U umumiy fizika, kimyo, geofizika, kosmologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq holda, koinotdagi murakkab jarayonlarning mohiyatini anglashga xizmat qiladi. Astrofizik tadqiqotlar elektromagnit nurlanishlar orqali olib boriladi va faqat kuzatuv metodlariga asoslanadi. So'nggi o'n yilliklarda rentgen, gamma va radioastronomiya orqali kashf etilgan obyektlar (kvazarlar, pulsarlar, relikt nurlanish va boshqalar) fan rivojiga ulkan hissa qo'shdi. O'zbekistonda ham bu yo'nalish bo'yicha xalqaro hamkorlikda olib borilayotgan izlanishlar astrofizikaning dolzarbligini yana bir bor tasdiqlaydi. Ayniqsa, Maydanak rasadxonasi va Astronomiya instituti bazasida bajarilayotgan ishlar muhim ilmiy natijalarni taqdim etmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Алимов Ш.Ф., Раҳимов Ю.А. Астрофизика асослари. – Тошкент: Ўқитувчи, 2006.
2. Исомов Х. Астрономия ва астрофизикадан маърузалар матни. – Тошкент: ТДПУ нашриёти, 2012.
3. Абдурахмонов А. Қуёш физикаси асослари. – Тошкент: Фан, 2018.
4. NASA Astrophysics Division. <https://science.nasa.gov/astrophysics>
5. Maydanak Observatory official site: <http://www.maidanak.uz>