

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ
«ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ КӯЛОБ БА НОМИ АБУАБДУЛЛОҲИ
РӯДАКӢ»



ВБД: 001+51 (091) (576-3)
ТКБ 72+22.1 (2 тоҷик)
Ҳ-94

Ба ҳукми дастнавис

ҲУСАЙНЗОДА РУҲУЛЛОҲ САЛОХУДДИН
(Хусайнов Руҳулло Салоҳуддинович)

САҲМИ АБУРАЙҲОНИ БЕРУНӢ ДАР ИНКИШОФИ ДОНИШҶОИ
РИЁЗӢ ДАР АСРҶОИ МИЁНА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD),
доктор аз рӯи ихтисоси 6D060100 – Математика, (6D060101 – Таърихи
илму техника (математика))

КӯЛОБ – 2026

Диссертатсия дар кафедраи «Математика ва методикаи таълими он»-и
Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ иҷро
шудааст.

Роҳбари илмӣ: **Комилӣ Абдулхай Шарифзода**, доктори
илмҳои физикаю математика, профессор,
директори Институти илмӣ-таҳқиқотии
таърихи илмҳои табиатшиносӣ ва техникаи
назди ДДБ ба номи Носири Хусрав

Муқарризони расмӣ: **Шамсудинов Файзулло Мамадуллоевич**,
доктори илмҳои физикаю математика,
профессори кафедраи муодилаҳои
дифференсиалии Донишгоҳи давлатии
Бохтар ба номи Носири Хусрав.
Шамсудинов Муъмин Инъомҷонович,
номзади илмҳои физикаю математика,
дотсенти кафедраи ҳисобҳои саҳти Донишгоҳи
давлатии Хучанд ба номи академик Б.
Ғафуров

Муассисаи пешбар: **Донишгоҳи байналмилалӣ сайёҳӣ ва
соҳибқории Тоҷикистон**

Ҳимоя «8» апрели соли 2026 соати 10⁰⁰ дар ҷаласаи Шурои
диссертатсионии БД.КOA-061 барои ҳимояи диссертатсияҳо ҷиҳати
дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD), доктор аз рӯйи ихтисос,
ки дар назди Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав
(735140, шаҳри Бохтар, кӯчаи Айнӣ, 67) амал мекунад, баргузор
мегардад.

Бо диссертатсия ва автореферати он дар китобхонаи Донишгоҳи
давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав ва сомонаи www.btsu.tj шинос
шудан мумкин аст.

Автореферат « ____ » _____ 2026 тавзеъ шудааст.

Котиби илмӣ Шурои
диссертатсионӣ, номзади
илмҳои физика - математика



Холов М.Ш.

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Дар рушди таърихи илми ҷаҳонӣ саҳми ниёғони тоҷикон дар ташаккул ва инкишофи донишҳои табииву риёзӣ ба таври зарурӣ омӯхта нашудааст. Гуфтан мумкин аст, ки осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар таърихи донишҳои риёзиву табиӣ асримиёнагии олами ислом ҷойгоҳи хосса дошта, барои ташаккул ва инкишофи баъзе соҳаҳои риёзиёт нақши муассир бозидааст.

Омӯзиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ аз чанд ҷиҳат аҳаммият дорад: а) донишҳои таърихи ташаккул ва инкишофи баъзе аз қисматҳои илми риёзиёт, ба монанди назарияи ададҳо, алгебра, тригонометрияи ҳамвор, тригонометрияи куравӣ дар асрҳои миёна; б) донишҳои татбиқи риёзиёт дар ситорашиносӣ, ҷуғрофиё, илми табиӣ ва ғайра; в) идроки донишҳои математикӣ ибтидо аз замони антиқаю эллинистӣ ва саҳми донишмандони олами ислом, бахусус ҳуди Абурайҳони Берунӣ дар инкишофи минбаъдаи донишҳои математикӣ; г) ҳамчун мутахассиси таърихи илм шинохтани Абурайҳони Берунӣ; д) комилтар омӯختани таърихи илму фарҳанг ва тамаддуни халқи тоҷик.

Омӯзиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар ташаккули ҷаҳонбинии таърихӣ-илмӣ ва махсусан донишҳои математикии ҳонандагону донишҷӯёни муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ (МТМУ), хусусан муассисаҳои таҳсилоти олиии касбӣ (МТОК)-и равияи табиатшиносию риёзӣ ва техникӣ таъсири мусбат расонида, барои омӯзиши хосиятҳои илми тригонометрия мавқеи хосаеро ишғол мекунад.

Қобили ёдоварист, ки дар мавриди аҳаммияти таърихи математика дар бораи дуруст ва ба таври комил омӯختани он яке аз риёзидонони маъруфи ҷаҳонӣ Готфрид Лейбнитс (1646-1716) чунин ибрози ақида кардааст, ки воқеан муҳим мебошад: «Касе ки мехоҳад бидуни донишҳои гузашта бо донишҳои муосир маҳдуд бошад, ҳеч гоҳ ба дарки он намерасад» [9, с. 8].

Мубрамияти мавзӯ, аз дигар тараф, дар он зоҳир мегардад, ки омӯзиш ва пажӯҳиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар таърихи илми тоҷик бори аввал мавриди таҳқиқоти хоса аз рӯйи рамзи 6D060100 – Математика, (6D060101 – Таърихи илму техника математика)) қарор мегирад. Дигар ҷиҳати мубрамият ва аҳаммияти илмии таҳқиқоти мазкур аз он иборат аст, ки:

а) ҳуди Абурайҳони Берунӣ дар таърихи илму техника натавонанд ҳамчун донишманди варзидаи донишҳои риёзӣ фаъолият кардааст, балки ҳамчун муаррихи илм донишҳои риёзии донишмандони замони антиқаю эллинистӣ ва пешиниёни ҳамнажоду ҳамзамони худро собит кардааст, ки то замони мо расидаанд;

б) бар асоси таълифоти риёзии Абурайҳони Берунӣ донишмандони баъдинаи олами исломи асримиёнагӣ ба дастовардҳои ҷолибу назаррасе ноил гардидаанд.

Нуктаи дигари чолиби таваччуҳ ва қобили қайд ин аст, ки омӯзиш ва пажухиши мавзуи мазкур дар партави дарстуру ҳидоятҳо ва фармони Пешвои муаззами миллат, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон роҷеъ ба эълумияи солҳои 2020-2040 ҳамчун 20-солаи рушди илмҳои риёзӣ ва табиӣ ва техникаи дар соҳаи илму маориф аз мубрамияти мавзӯи шаҳодат медиҳад.

Аз ин рӯ, метавон гуфт, ки рисолаи мазкур ба яке аз мавзӯҳои рӯзмарраи таърихи математикаи халқи тоҷик ва таърихи математикаи ҷаҳонӣ бахшида шуда, дар ҷумҳурии соҳибистилоли Тоҷикистон ва хориҷи кишвар бори аввал ба шумор меравад.

Ҳамин тавр, аҳамият, мубрамият ва зарурияти омӯзишу пажухиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар таърихи илми тоҷик сабаби интихоби мавзуи таҳқиқотии диссертатсияи мазкур гардидааст.

Дараҷаи коркарди илмӣ проблемаи мавриди омӯзиш. Осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар миёни осори риёзии донишмандони асримиёнагии олами ислом мавқеи хоса дорад. Дар бораи омӯзиши ҳаёту фаъолияти Абурайҳони Берунӣ тамоми таҳқиқоти мавҷударо, ба андешаи мо, ба се гурӯҳ тақсим кардан мумкин аст.

Як гурӯҳ муҳаққиқон аз ҷумлаи муаррихону мусташриқон асосан ба ҳаёту фаъолият ва замони зиндагии Абурайҳони Берунӣ машғул шудаанд. Ба ин гурӯҳ донишмандон Босворт С.Е., [29], Массигнон Л., [32], Раҳман Ҳ.У., [34], Ҳирас Ҳ., [30], Абулқосим Қурбонӣ, [36], Забехулло Сафо, [37], Булгаков П.Г., [5], Гулямов Я.Г., [7], Каримов У.И., [8], Моисеева К., [14], Семёнов А.А., [16], Тимофеев И., [18], Толстов С.П., [20], Алимов Д.Х., [2], Комилӣ А.Ш., [10; 11], Султонов Ҳ.Б. (Ҳасан Султон), [17], Ҳошим Раҳим [24] ва дигарон шомиланд.

Гурӯҳи дигари пажухишгарон вобаста ба таҳассуси касбиашон, ҷӣ мутахассисони илмҳои табиӣ ва риёзӣ ва ҷӣ намояндагони илмҳои гуманитарӣ ҷомеашиносӣ бевосита ба таълифоту таснифоти Абурайҳони Берунӣ кор гирифтаанд. Ба гурӯҳи муҳаққиқони илмҳои ҷамъиятӣ метавон номи донишмандони зеринро, ки бевосита ва ё бавосита осори ҷамъиятӣ гуманитарӣ Абурайҳони Беруниро баррасӣ кардаанд зикр кард. Истилоҳи «бавосита»-ро бад-он мазмун корбаст кардаем, ки масалан, баъзе аз муҳаққиқон осори Абурайҳони Беруниро дар якҷоягии таълифоти Абуалӣ ибни Сино ва ғ. мавриди баррасӣ қарор додаанд. Ба ин гурӯҳ муҳаққиқон донишмандони зерин шомиланд: Давид С., [31], Низамуддин М., [33], Салим Хан М.А., [35], Ҷалолиддин Ҳумоӣ, [38], Беленитский А.М., [3], Булгаков П.Г., [6], Крачковский И.Ю., [12], Насирова Р.Н., [15], Толстов С.П., [19; 20], Усманов М.А., [21], Файзуллаев А.Ф., [22], Хасанов Х., [23], Шарипов А.Д., [25], Эргашев А., [26], Эрман В.Г., [27], Якубовский А.Ю., [28], Алимӣ Ҷ., [1], Бобоев Ю.А., [4], Комилӣ А.Ш., [11], Маҷидов Д.Ҳ. [13] ва дигарон. Гурӯҳи сеюми муҳаққиқонро, ки дар бораи осори табиӣ ва риёзии Абурайҳони Берунӣ таълифоту таснифоте ба ҷоп расонидаанд, дар навбати худ ба ду

зергурӯх тақсим кардан мумкин аст. Зергурӯҳи аввал ҳамон донишмандоне, ки маълумоти бунёдӣ ва тахассуси таҳқиқотиашон бевосита ба илмҳои тибиию риёзӣ тааллуқ доранд. Масалан, Михаэл Ян де Гуге, Карл Эдуард Захау, Ҳенрих Зутер, Эйлгард Видеман, Элизер Паул Краус, Салӣе Михаил Александрович, А.М. Беленитский, Б.А. Розенфелд, А.П. Юшкевич, Г.П. Матвиевская, М.М. Рожанская, З.К. Соколовская, Г.Д. Чалолов, Г.Г. Леммлейн, Г.Я. Умаров, Абулқосим Қурбонӣ, Муҳаммад Боқирӣ ва аз донишмандони ватанӣ Ҳ.У. Содиков, Г. Собиров, И. Ҳочиев, Х.Ф.Абдуллозода, А.Ш.Комилӣ, Б.Қ.Раҳмонов, М.Ш.Холов, Х.Ю.Бобоев, С.Х. Давлатзода, М. Шерматов, И. Ғуломов, А.Э. Сатторов, М.С. Шодиён, М.И. Шамсиддинов, Ҳ.И. Мақсадов ва дигарон ба шумор мераванд. Ба зергурӯҳи дуюм онҳое дохил мешаванд, ки маълумоти бунёдиашон таърих, филология ва ё дигар тахассусҳои ҷамъиятшиносӣ буда, мехоҳанд ё хостаанд ба таърихи илмҳои риёзиву табиӣ даст зананд. Дар ин маврид ҳамин қадар гуфтан мумкин аст, ки навиштаҳои онҳо бештар характери талфифӣ дошта, баъзан ба иштибоҳоти ҷиддӣ меорад, ки барои ҷавонони навомӯз начандон созгор аст.

Новобаста аз зикри номи ҷамаи он мутахассисоне, ки дар таърихи илмҳои риёзиву табиӣ ва махсусан дар соҳаи омӯзиши осори Абурайҳони Берунӣ таълифоти арзишманде доранд, мавзуи баррасишавандаи мазкур хоса дар Ҷумҳурии Тоҷикистони соҳибистиклол аввалин рисолаи илмӣ тахассусӣ аз рӯи рамзи 6D060100 – Математика, (6D060101 – Таърихи илму техника математика)) мебошад.

Аз ин рӯ, ин масъалаи баррасишаванда камомӯхта ва то ҷое наомӯхта ба ҳисоб меравад, ки дараҷаи омӯзиши диссертатсияро пурра хоҳад кард.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзӯҳои илмӣ. Таҳқиқоти диссертатсионӣ дар ҷаҳорҷӯбаи татбиқи нақшаи дурнамои кори кафедраи «Математика ва методикаи таълими он»-и Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ иҷро шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот. Мақсади асосии таҳқиқоти мазкур омӯзиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ, муайян кардани нақш ва саҳми ӯ дар ташаккул ва инкишофи донишҳои риёзӣ дар асрҳои миёна, инчунин, ошкор намудани паҳлуҳои камомӯхта ва тамоман наомӯхтаи баъзе аз бахшҳои риёзиёт дар таърихи илм ва техника мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Вобаста ба омӯзиш ва пажӯхиши диссертатсия мақсад ва вазифаҳои мушаххас гузошта мешавад, ки барои татбиқи ҳадафи гузошташуда иҷрои ***вазифаҳои*** зерин зарур аст:

- баррасии масъалаҳои асосии риёзиёт дар асрҳои миёна дар Хуросону Мовароуннаҳр;

- баррасии мавқеъ ва нақши донишҳои риёӣ дар осори Абурайҳони Берунӣ;

- таҳқиқи таҳаввул ва инкишофи илми мусалласот (тригонометрия) дар системаи риёӣ асримиёнагӣ дар мисоли осори Абурайҳони Берунӣ;

Объекти таҳқиқот. Муайян намудани роҳҳои таҳаввули таърихи риёӣ дар олами исломи асримиёнагӣ дар мисоли осори риёии Абурайҳони Берунӣ.

Мавзӯи (предмет) таҳқиқот. Омӯзиши осори риёии Абурайҳони Берунӣ ва ҷойгоҳи он дар осори ӯ. Инчунин, татбиқи риёӣ дар дигар соҳаҳои дониш ва ҷойгоҳи тригонометрия дар системаи риёӣ Абурайҳони Берунӣ.

Навгонии илмӣ таҳқиқот иборатанд аз:

- аввалин маротиба таърихи илми ватанӣ осори риёии Абурайҳони Берунӣ аз лиҳози таърихи илм ва техника мавриди баррасӣ қарор гирифтааст;

- аввалин маротиба дар Тоҷикистони соҳибистиклол нақш ва саҳми Абурайҳони Берунӣ дар ташаккул ва инкишофи бахшҳои гуногуни риёӣ (назарияи ададҳо, тригонометрия ва алгебра) нишон дода шудааст;

- аҳамияти омӯзиши осори риёии Абурайҳони Берунӣ барои хонандагону донишҷӯёни МТМУ ва МТОК-и кишвар ба назар гирифта шудааст;

- дар доираи таърихи математика нақши осори риёии Абурайҳони Берунӣ барои донишмандони баъдина баррасӣ гардидааст.

Аҳамияти назариявӣ ва илмӣ амалии таҳқиқот. Рисола дорои арзиши илмӣ-назариявӣ ва илмӣ-таърихӣ мебошад. Маводи таҳқиқот, хулоса, натиҷа, пешниҳод ва интишороти муаллиф метавонанд ҳамчун манбаи омӯзишӣ дар соҳаи таърихи математика дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва олии касбии кишвар хизмати арзанда намоянд.

- натиҷаҳои таҳқиқотро ҳангоми таълифи пажӯҳишоти ҷамъбасти оид ба таърихи математика дар Тоҷикистон ва берун аз он, ҳангоми хондани фанҳои элективӣ ва курсҳои махсус дар МТМУ ва МТОК-и кишвар, хусусан дар факултет ва риштаҳои тахассусии математикӣ метавон истифода бурд.

- натиҷаи омӯзиш метавонад дар шакли мақолаҳои илмӣ, илмию методӣ ва илмию оммавӣ барои донишҷӯёну унвонҷӯён, магистрантон ва докторантони PhD барои навиштани рисолаҳои тахассусӣ хизмат кунад;

- инчунин натиҷаи кор барои омӯзгорони МТМУ ва устодону омӯзгорони МТОК-и олии кишвар манфиатовар хоҳад буд;

- аз натиҷаи таҳқиқот, албатта дар навиштани монографияҳо ва маҷмуаҳои тахассусӣ муҳаққиқони соҳаи таърихи математикиа метавонанд васеъ истифода баранд.

Нуктаҳои ҳимояшавандаи диссертатсия.

- таҳаввул ва инкишофи таърихи математика дар мисоли осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон;
- омӯзиши донишҳои риёзӣ тавассути осори Абурайҳони Берунӣ дар чараёни таълими математика дар ҷумҳурӣ;
- тайёр кардани мутахассисони соҳаи таърихи математика омили муҳими инкишофи илму техника дар ҷумҳурӣ;
- ташаккул ва инкишофи донишҳои тригонометрӣ (тригонометрияи ҳамвор ва куравӣ) дар осори риёзии Абурайҳони Берунӣ;

Дарҷаи эътимоднокии натиҷаҳо.

- асоси методологии диссертатсияро принсипи таърихият, таҳлили таърихӣ-илмӣ таърихӣ математика, таърихи ташаккули донишҳои табиӣ, риёзӣ ва фалсафӣ ташкил намуда, имконият медиҳад, ки далелҳои таърихӣ вобаста ба ҳамгироии донишҳои риёзӣю табиӣ дар таърихи математика баррасӣ гарданд.

- дар чараёни таҳқиқот методҳои гуногуни маърифат: таҳлил, шарҳ, татбиқ, муқоиса ва хулосабарорӣ истифода шудаанд.

- Пажӯҳишоти таърихӣ, ки бар ин усул асос ёфтаанд, метавонанд хусусиятҳои сифатан навро касб карда, зарурати аҳамияти таърихи математикаро ба талаботи имрӯзаи ҷомеа тавсиф намояд, ки бидуни донишҳои таърихи математика дарку фаҳмиши математикаи муосир имконнопазир аст.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо шарҳ ва соҳаи таҳқиқот).

Таҳқиқи илмӣ диссертатсияи мазкур комилан ба шиносномаи ихтисоси 6D060100 – Математика, (6D060101 – Таърихи илму техника математика)), яъне омӯзиш, пажӯҳиш, таҳлил ва шарҳи таърихи донишҳои риёзӣ мувофиқат мекунад.

Саҳми шахсии доктараби дарёфти дарҷаи илмӣ дар таҳқиқот.

Натиҷаҳои таҳқиқот дар шакли маърузаҳо дар семинару чаласаҳои кафедраи «Математика ва методикаи таълими он»-и Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, дар конференсияҳои минтақавию вилоятӣ, ҷумҳурию байналмиллалӣ дар Кӯлоб, Бохтар ва Душанбе баррасӣ гардидаанд. Бахше аз натиҷаҳои пажӯҳишот инчунин дар чаласаи махсуси Институти илмӣ-таҳқиқотии таърихи илмҳои табиӣю шиносӣ ва техникаи назди Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав инъикос ёфтаанд.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Мундариҷаи асосии рисола дар шакли мақолаҳои илмӣ дар маҷаллаҳои эътирофгардидаи КОА-и назди Президенти ҶТ, КОА-и Вазорати маориф ва илми ФР ва инчунин дар дигар маҷаллаву маҷмуаҳои илмӣ дар шаҳрҳои Душанбе, Кӯлоб ва Бохтар ва дар шакли китоби ҳаммуаллифӣ ба нашр расидааст.

Диссертатсия дар кафедраи «Математика ва методикаи таълими он»-и Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ баррасӣ ва ба ҳимояи кушод тавсия гардидааст.

Интишорот аз рӯи мавзуи диссертатсия. Аз 30 интишороти умумии муаллиф натиҷаҳои таҳқиқот оид ба мавзӯ дар 20-тоӣ он инъикос ёфтаанд, ки аз он 6 мақолаи илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, аз ҷумла 3 мақола бидуни ҳаммуаллифӣ ва боқимонда мақолаҳои дигар дар дигар нашрияҳо ба чоп расидаанд.

Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия. Таҳқиқоти диссертатсионӣ аз бахшҳои «Муқаддима», «Тавсифи умумии кор», се боби иборат аз ҳафт параграф, бахши «Хулосаҳо», «Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия» ва «Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо», «Феҳристи рӯйхати адабиёт ва таълифоти истифодашуда» иборат аст.

Ҳаҷми умумии диссертатсия аз 176 саҳифаи матни компютери бо ёрии протсессори матнии Microsoft Word ҳарфчинишуда иборат буда, фарогири 15 расму 1 ҷадвал ва рӯйхати адабиёт иборат аз 157 номгӯй мебошад.

МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Дар муқаддима интиҳоби мавзӯ, мубрамияти он, дараҷаи омӯзиш ва навгонии илмӣ он асоснок карда шуда, ҳадаф ва вазифаҳои таҳқиқ, пойгоҳи манбаъҳои таҳқиқшаванда, аҳаммияти илмию назариявӣ ва амалии кор муайян ва тавсиф гардидааст. Инчунин, дар муқаддима методи таҳқиқ, марҳалаҳои омӯзиш, саҳми шахсии муаллиф, таъйиди мавриди истифода ва ҳаҷму соҳтори мавзӯ инъикос ёфтааст.

Боби якуми диссертатсия «Замони зиндагӣ ва ҳаёту фаъолияти Абурайҳони Берунӣ» ном дошта, аз се параграф иборат аст. Дар параграфи якум «Мовароуннаҳр дар асрҳои X-XI» дар бар мегирад, ки дар он марҳилаи таърихӣ ба номи давлатдории Сомониён маъруф, ки тамоми халқиятҳои Осиёи Миёнаро муттаҳид намуда буд, ҳамчун марҳилаи рушд ва тавсеаи илм, тафаккури илмӣ ва даврони гул-гул шукуфии маданият ва фарҳанги мардуми форс-тоҷик дар масири таърихи башари мебошад, ки бо хусусиятҳои хос ба хазинаи тамаддуни башар ворид гаштанд. Манбаҳои муътамади таърихнигорон (бахусус осори безаволи «Тоҷикон»-и Бобочон Ғафуров) ба он далолат мекунад, ки аз асри VII оғоз намуда, дар қаламрави Хуросон ва Мовароуннаҳр шаклгирии давлатҳои аз ҷиҳати иқтисодӣ, сиёсӣ-териториявӣ ва забони ба амал омаданд ва он дардавраҳои минбаъдаи низ рӯ ба инкишоф шуданд. Ин халқиятҳо дар хавзаҳои дарёҳои Сирдарё, Зарафшон ва Амударё ҳаёт ба сар бурда, ба инкишофи зироаткорӣ, чорводорӣ, сохтани иншооти гуногун ва пешбурди илму хунарҳо мусоидат менамуданд. Раванди ташаккули халқи тоҷик ва давлатдории ӯ ба соҳти ҷамъияти феодалӣ мувофиқ омад.

Дар ин марҳила бо таъсироти омилҳои дохилӣ ва берунӣ, таҳаввулотҳои дар зехнияти кишри маданияи шаҳрвандон ба амал омада дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ, аз ҷумла, саноати кишоварзӣ, хунармандӣ, мелоратсия, чорводорӣ, архитектурапешравиҳои назаррас ба амал омаданд, тавсеа меёфт. Рушди системаи ирригатсионӣ, ки назирашро дар таърихи қаблӣ вонахӯрдаем дар ҳудуди сарзамини қаламрави Сомониён ба таври густурда дучор меояд. Дар давраи салтанати Тоҳириҳо ва Сомониҳо дар Чоч ва дигар вилоятҳо каналҳо кофта шуда, обанбори Хонбандӣ ва дарғотҳо сохта шудаанд. Системаи обёрии корезӣ дар Панҷакент, Истаравшан ва Хуросон таъсис ёфт, ки тавассути он ҳазорҳо гектар замин обёрӣ мегардиданд. Қайд кардан бамаврид аст, ки то солҳои наздик ин системаҳои ирригатсионӣ дар мавзёҳои номбаршуда қобили истифода буданд.

Ҳамзамон оид ба мухтасар вазъи иҷтимоию фарҳангии Мовароуннаҳр, ки бо номҳои Фарорӯд ва Осиёи Миёна низ ёд мешавад, ҳамчун ватани бумии Абурайҳони Берунӣ мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Бояд гуфт, ки Мовароуннаҳр ва Хуросон ҳамчун ватани бумии тоҷикон дар таърихи тамаддуни башарӣ мавқеи хоса дорад. Ҳатто дар яке аз аввалин ва бузургтарин маркази илмии асримиёнагии олами ислом бо номи «Байт-ул-ҳикма» («بيت الحكمة») – «Ҳонаи хирад», ки дар таърихи илму фарҳанги мусалмонон нақши босазое дорад, аксари донишмандоне, ки ба омӯзишу пажухиши донишҳои ақдӣ сари кор доштанд, зодагони Хуросону Мовароуннаҳр ба шумор мерафтаанд.

Ҳамчунин, асрҳои X-XI-ро барои Мовароуннаҳру Хуросон дар адабиёти таърихӣ давраи тиллоии рушди илму фарҳанг қаламдод кардаанд, ки бесабаб набуд. Бояд гуфт, ки рӯзгор ва қору пайқори Абурайҳони Берунӣ дар чунин мавқеи ҷуғрофӣ дар чунин замони гулгулшукуфӣ илму фарҳанг сипарӣ шудааст.

Дар даврони Абуалӣ ибни Сино ва Абурайҳони Берунӣ девораҳои меҳмонхонаҳо бо гачкорӣ ҳамвор шуда, бо тасвирҳои геометрӣ, дарахтон ва ҳайвонҳои гуногун дода мешуданд. Кофтуковҳои археологӣ дар шаҳрҳои Балх, Варахш, Афросиёб, Тирмиз, Ҳулбук ин гуфтаҳоро собит месозанд.

Параграфи дуюми боби аввал, ки «Мухтасари зиндагиномаи Абурайҳони Берунӣ» ном дошта дар он, Ватани Берунӣ-шаҳри Хоразм (вилояти Хоразми Ҷумҳурии Ўзбекистони имрӯза) марказаш Урганҷ, ки қисме аз он дар Қарақалпоқистон ва қисми дигараш дар вилояти Ташаузи Ҷумҳурии Туркменистон воқеъ аст таҳлил карда шудааст. Дар сарзамини ин вилоят дар давраҳои хеле қадим тамаддуни қавӣ ба вуҷуд омад, ки ибтидои он ба ҳазорсолаи 2-юми пеш аз милод рост меомад.

Дар замони Шӯравӣ олимони ва археологҳо ба ҷустуҷӯи осори гузашта бо эҳтимоли тамом рӯ оварда буданд. Ҳарфҳоеро, ки онҳо дар аснои қорҳои анҷомдодаи худ рӯи қор меоварданд, ба осори хаттии таърихнигорони ҳамон замон дар мувофиқат буданд. Алалхусус ин дар

рушди саноат, хочагидорӣ ва илму маданият ба таври ошкор зоҳир мегардид.

Оид ба гуфтаҳои онҳо шабакаи ирригатсионии хоразмиҳо, ки осорашон то ҳанӯз боқӣ мондаанд, шаҳодат медиҳад. Системаи калони каналҳое, ки дар ҳазорсолаи 1-и пеш аз милод дар ин мавзеъ сохта шудаанд, биёбонҳои Хоразм ва дигар вилоятҳоро фаро мегирифтанд ва барои обёрӣ сохтани заминҳои мавҷуда ёрии амалӣ мерасониданд. Техникаи сохтмонӣ дар Хоразм ба дараҷаи баланд рушд намуда буд. Далели ин се иншооти сохтаи он замон мебошад, ки дар натиҷаи кофтуковҳои бостоншиносӣ дар қалъаҳо ва қасрҳои он давра ба даст оварда шудаанд.

Ҳатто дар минтақаҳои дурдасти ин сарзамин ҳунармандӣ ва савдо дар холи рушд буданд. Дар баробари дигар давлатҳои Осиёи Миёна (масалан Суғд ва Марв) Хоразм бо ҳамсояҳои шарқӣ ва ғарбии худ дар муносибатҳои зичи тичоратӣ-иқтисодӣ қарор дошт. Ҳунармандони Хоразм, ки бо чирадастии худ маъруф буданд, ба Хитой, Ҳиндустон, Шарқи наздик, Кавказ ва Европайи Шарқӣ сафар карда, барои тавсеаи саноати дошташон саҳм мегузоштанд. Дар шахрҳое, ки дар қаламрави Хоразм дар аввали Эраи мо сохта шуданд, устоҳо ва ҳунармандони орноментӣ истифода шудаанд. Дар ин намунаҳо мучассамаҳои одамон, ҳайвонот ва дигар ҷузъҳои табиат дарҷ ёфтаанд.

Осори ҳунармандии хоразмиҳо нисбати дигар намунаҳои ёфташуда ба хусусиятҳои хос ва санъати олиии дар онҳо истифодашуда фарқ мекарданд. Ҳатто дар умқи таърихи қадим намунаи осорҳои хаттӣ ва забонии ин мардум ба назар мерасанд. Археологҳо навиштаҷотро дар пӯсти ҳайвонот ва пӯсти дарахтон пайдо намуданд ва онҳо собит сохтанд, ки муаррихони асримиёнагӣ доир ба ин халқиятҳо маълумоти дурустро пешниҳод намуданд. Асосҳои муътамад оиди дар Хоразм ба вучуд омадани илмҳои астрономия, геодезия, математикаи амалӣ, географияи математикӣ мавҷуданд. Дар ҳақиқат, барои иншоотҳои мураккаби бо об таъмин намудани заминҳои кишт, сохтани биноҳои бисёрқабата, қасру қалъаҳо донишҳои гуногуни илмӣ лозим буданд, ки тавассути онҳо ҳисобҳои дақиқ ва ченкуниҳои зарурӣ гузаронида шаванд. Обёрӣ кардани заминҳо, ки аз болоравии сатҳи дарёҳо вобастагӣ дошт, банақшадарории қорҳои хочагии кишлоқро талаб мекард, ки он сохтани тақвимҳоро рӯи қор овард. Инкишофи астрономияро дар Хоразми Қадим ҷустуҷӯҳои археологӣ собит месозанд. Онҳо ҳуччатҳоеро дарёфт намуданд, ки муҳтавоашон бо тақвимҳо алоқаманд буданд. Дар ин бора худи Берунӣ низ маълумот дода, намунаҳои онҳоро дар осораш ҷой дода, онҳоро бо тақвимҳои дигар халқиятҳо муқоиса намудааст. Дар баробари илмҳои номбаршуда мавҷудияти дигар илмҳоро низ дар Хоразми Қадим нишон додан мумкин аст. Масалан, бе надонистани илми химия ва минерологияи амалӣ сохтани маснуоти шишагии гуногунранг ва рангуборҳое, ки иншоотҳо

бо онҳо зиннат дода мешуданд ва осорашон то ба имрӯз омада расидаанд, номумкин буд. Муаррихон ба чунин хулосае омаданд, ки Хоразм аз давраҳои хеле қадим маркази тамаддуни пешрафтаи башарӣ буд.

Дар ибтидои асри VIII халқҳои Осиёи Миёна бар асари забти он аз тарафи халифаҳои араб ба бархурдҳои зиёд дучор омаданд. Дар ин марҳила давлатҳои осиймиёнагӣ ба сохти феодалӣ дохил мешуданд, ки ин низ як падидаи гарон дар ҳаёти иҷтимоӣ-сиёсии ин мардум буд. Дар қаламрави Осиёи Миёна давлатҳои мустақили зиёд ба вучуд омаданд. Давлатҳои муктадир дар ин айём Хоразм ва Суғд ба шумор мерафтанд. Яке аз сабабҳои асосии тобеи арабҳо гардидани ин давлатҳо низоъҳои доимии ҳукуматдорони замон буд.

Маълуми аҳли илм аст, ки зиндагиномаи Абурайҳони Берунӣ аз ҷониби донишмандони гуногун аз кишварҳои мухталиф, гуфтан мумкин аст, қариб ки пурра омӯхта шудааст ва осори ӯ камомӯхта мебошад, вале ва ҳаройина, бояд гуфт, ки ханӯз ҳастанд, баъзе паҳлӯҳо ва ҷанбаҳои рӯзгори ӯ, ки қобили омӯзиш ба шумор мераванд. Аз ин рӯ, дар параграфи дуоми боби яқум қайд гардидааст, ки агарчанде дар бораи ҳаёт ва фаъолияти Абурайҳони Берунӣ таълифоти мутааддаде вучуд доранд, то ханӯз баъзе ҷанбаҳои зиндагиномаи ӯ ба таври мушаххас аниқ нагардида буд. Масалан, дар саросари кишварҳои Осиёи Миёна ва Иттиҳоди давлатҳои муштаракулманофевъ (ИДМ), ҳатто баъзан дар бархе аз навиштаҳои донишмандони Эронӣ санаи таваллуд ва вафоти Абурайҳони Берунӣ тибқи солшумории григорианӣ хато нишон дода шудааст. Шакли дурусту дақиқи ин санаҳо дар параграфи мазкур нишон дода шудааст.

Дар параграфи сеюми боби яқум, ки «Мероси илмии Абурайҳони Берунӣ ва феҳрасти осори риёзии ӯ» ном дорад, масъалаи ба ҳақиқат наздики теъдоди асарҳои илмии Абурайҳони Берунӣ ва номгӯи осори риёзии ӯ мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Мероси илмии аз худ боқигузоштаи А. Берунӣ ҳам аз ҷиҳати ҳаҷм ва ҳам аз ҷиҳати муҳтаво зиёд ва гуногуннавъ мебошад. Сайёҳ ва географӣ машҳури араб Яқут (1179-1229) менависад, ки ӯ осори ба астрономия, мантиқ ва фалсафа навиштаи А. Беруниро, ки дар ҳаҷми хело зиёд таълиф шудаанд, дидааст. Рӯйхати осори дар бахшҳои гуногун иншонамудаи олим зиёда аз 150 номгӯро ташкил медиҳанд. Имконияти дар оянда аз китобхонаҳои гуногун дастрас намудани осори ӯ мавҷуд аст. Фаъолияти эҷодии ғайримуқаррарии ӯ дар соҳаҳои гуногуни илм ҳайратангез аст. Дар ҳар як таълифоти худ ӯ навоарихоеро ворид намудааст, ки онҳо дар инкишофи илми ба онҳо мансуб таъсири калон расонидаанд. Як миқдор натиҷаҳои ҳосилнамудаи ӯ марҳилаҳои бутунро дар таърихи инкишофи илмҳои гуногун ташкил додаанд. Корҳои зиёди анҷомдодаи олим ба самти табиатшиносӣ равона шудаанд. Аз ин бармеояд, ки ӯ нисбати ин соҳа таваччуҳи махсус зоҳир намуда,

тахқиқоти худро ба онҳо бахшидааст. Ҳамзамон, хизматҳои А. Берунӣ дар баҳши фанҳои гуманитарӣ низ хеле зиёд мебошад. Баъзе қорҳои дар соҳаи таърих, фалсафа ва лингвистика басомонрасонидаи ӯро тасниф мекунем. Муҳаққиқон дар навиштаҳои Берунӣ маводҳои пайдо намуданд, ки ба таърихи кишварҳои Шарқ бахшида шудаанд. Ӯ ҳангоми таърихнигорӣ аз адабиёти гуногун истифода намуда, ба он манбаҳо бештар таъҷиб намудааст, ки муътамад мебошанд ва аз онҳое сарфи назар намудааст, ки эҳтимолияти воқеъ гаштанашон хело кам ба назар мерасад. Ӯ дар рисолаи худ «Ал-Осорул-боқия мин-ал-қуру-ни-л-ҳолия» (Ёдгориҳои бозмонда аз асрҳои гузашта) менависад, ки воситаи муҳимми донишҷӯи гузашта ин «донишҳои фароҳамовардаи халқиятҳои қадима ва маълумотномаҳо оид ба наслҳои гузашта мебошанд, ки онҳо доир ба зисту зиндагонии одамон расму оин ва қонунҳои дар ҷомеаашон амалкунанда шаҳодат медиҳанд. Ба ин хулоса тавассути хулосабарориҳои мантиқӣ ва қиёсӣ, ки бо ҳиссиёт анҷом дода мешаванд, номумкин аст. Доир ба онҳо аз «навиштаҳои гузаштагон»-и динҳои гуногун, таълимоти равишҳои мухталиф, ки ба ҳайси асос қабул карда мешаванд, огоҳии қомил ҳосил намудан мумкин аст. Пурра омӯхтани далелҳои аз гузашта ба меросмонда ва қиёси онҳою собит намуданашон ба воқеияти асли масъала оварда мерасонад [8].

Осори «Осор –ул-боқия» – ро яке аз масъалаҳои муҳим ташкил медиҳад, чунки баҳси олимони машриқшинос дар бораи пайдоиши олам, ҳаёт, яке аз нуқтаи асосии пунарзиши халқҳои гуногуни ҳамоно давра нисбат ба ҷомеаҳои бузурги таърихӣ, воқеаҳои одию ғайриодии табиӣ, воқеаҳои пайдоиши ону кешҳо, ҳангоми пайдоиш ва дигаргун шудани тақвими ҳиндуён, руму яҳудиён, тоҷику форс, арабу қибтиён ташкил додаанд. Ин асар гувоҳи он аст, ки мавқеи дониши А. Берунӣ аз ҳад зиёд буда, на фақат доир ба таърихи маданияти халқҳои гуногун маълумот медиҳад, балки дар он зоҳир мегардад, ки соҳаҳои ҳаёти маданӣ, иҷтимоӣ сиёсии онҳо бо мурури замон ба амал омадаанд, назар меафканад. Аз ин нуқтаи назар, Берунӣ ба таври воқеӣ ва ҳақиқатнигорона ба масоили хронологӣ, этнография эътиқодоти динӣ анъанаҳои халқҳои гуногун ва як қатор қазияҳои иҷтимоӣ дахл намуда, ба ҳалли муваффақонаи онҳо ноил гардидааст. Далели равшани ин навъ эҷодиёти олим рисолаи «Мақола фи рошикотил-ҳинд» (китоб андар рошикоти ҳиндӣ) мебошад. Дар таърих ҳамсанги ин рисола осори дигаре мавҷуд нест. Муаллифи он (Абдурайҳони Берунӣ) унвони нахустин бозрасони илми ҳиндӣ ва олими намоёни ҳиндушиносро дар тамоми давраи замонҳо мушарраф гардидааст.

Дар баробари ин А.Берунӣ доир ба давлатҳои Осиёи Миёнаи замонаш сиёсатмадорони давр, таърихи давлатдорӣ, расму анъанаҳои онҳо маълумоти хеле дақиқ овардааст. Ӯ аз осори мутафаккирони юнони қадим ва шарқ пурра боҳабар буд. Дар навиштаҳои ӯ таҳлили назарияҳои фалсафии гузашта ва замонашро гузаронида доир ба ҳусну

қубҳи онҳо андешаҳои худро баён намудааст. Дар ин масъала ӯ диққати асосиро ба фалсафаи материалистии ҳинд равона намудааст. Аз ақидаҳои фалсафии олим дарёфтани мумкин аст, ки онҳо аксаран ба масъалаҳои гуногуни илмӣ бахшида шудаанд. Олим зарурияти чудо намудани динро аз илм дархост намудааст. Ба гуфтаи ӯ дар акси ҳол муқаррар намудани бозғамии илм ғайримумкин аст. Фалсафаи ҳиндро зери танқид қарор дода менависад, ки «ҳиндуҳо масъалаҳои илмиро бо масоили динӣ омехта намудаанд». Дар даврони салтанати таассуби динӣ Берунӣ бо ақидаҳои озодандешонаи хеш баромад намуда, исрор месозад, ки барои ба илм ноил гаштан онро аз қайду бандҳо озод сохтан лозим аст. Ин гувоҳи он аст, ки олим ба баён сохтани андешаҳои хеш қоим буда, дар ин ҷода ҷасурона гом бардоштааст. Ошкор баён сохтани ақидаҳои илмӣ дар замони зиндагии мутафаккир гуноҳи азим ба шумор мерафт. Аммо бо вучуди ин ҳама Берунӣ дар таълифоташ ақидаҳоеро тарҳрезӣ намудааст, ки пурра ба сохтори ҷойдошта муқобил буданд.

Гуфтан ба маврид аст, ки ин осор ҳамчун ёдгории бузурге дар бобати сафҳа гардонидани маълумотҳои таърихӣ ва пайдоиши санъати солшумории халқҳои гуногуни машриқзема ба ҳисоб рафта, аммо яке аз хусусиятҳои хоси эҷодиёти илмии А. Берунӣ ба ҳисоб меравад. Ҳангоми омӯзиш ва таҳлили асарҳои олим яке аз осораҳо дар таҳқиқоти хеш истифода намудем: «Инсоне, ки дар як илм ҳамвора назар кунад, хасташавии он эҳсос карда мешавад, ки ба он мартабае мансуб мегардад, ки дар роҳҳои пурпечи илм қадам гузоштааст, аммо ҳанӯз аз он доира берун наомадааст» [30].

«Осор-ул-боқия»-ро натавонӣ чун асари муътабари солшуморӣ, чунон ки донишманди маъруфи Эронӣ Акбари Доносиришт эътироф кардааст, ҳамзамон дар қатори асарҳои бехтаринҳои таърихӣ гузоштан айни мудавост, чунки дар ин асар Сабиӣён, Ҳарронӣён, Қалдонӣён, Пешдодӣён, Сосонӣён ва инчунин шоҳ Искандари Зулқарнайн, Монӣ, Зардушт, Ибни Муқаннаъ, муборизаҳои намояндагони дину мазҳабҳои гуногун ва ғайра маводҳои ҷолибе пешниҳод карда шудааст.

Қобили қайд аст, ки ҳиссиёти хайрхоҳӣ ва таваҷҷуҳи махсусе нисбат ба таълимот ва шахсияти таърихии Мониву Зардушт доштаи А. Берунӣ маҳз дар ҳамин асар равшан инъикос ёфтааст.

А. Берунӣ дар ҳамин асари хеш доир ба муаллифи «Авесто» чунин тавсиф намудааст: «Зардушт яке аз ҳасияти донишманд ва дар ҷодаи илму маданият баландмартаба ба ҳисоб мерафт, ки дар назди донишманд будани ӯ илми моҳигирӣ як ҷузъиёти ночиз ба ҳисоб мерафт». Ҷойи дигар ба ҳимояи Зардушт бархоста, он ихонатҳоеро ки ба сари таълимоти ӯ бор кардаанд, рад менамояд: «Яке аз шахсияти пуртаҷриба сипахбуд Марзбон бинни Рустам дар бораи никоҳи модарро ба зардуштиҳо нисбат медиҳанд қайд мекунад, ки Зардушт ин амалро дар даврони худ ҷорӣ нанамудааст».

Олим аз Монӣ чонибдорӣ намуда, чунин андешаронӣ менамояд: «Вале ман то он ҷо, ки аз китобҳои Монӣ дарёфтаам, ба чунин чизе вонахӯрдаам, ки ҳар як монавӣ ходиме амраду хушрӯ дар ихтиёр дорад, зеро сирати Монӣ бо ин муомилот мухофилат дорад [25].

«Авесто» ки дар 12 ҷилди гов навишта шуда буд, дар хизонаи Доро бинни Доро подшоҳи Эрон, нусха дар он мавҷуд буд. Дар ин замон ки Искандари Мақдунӣ, ки оташкадаи форсро нобут сохта буд, нусхае, ки дар онҳо буд сузонид ва ҳирбадонро аз дами шамшер гузаронид. «Берунӣ нисбат ба ин ваҳшоният чунин нигоштааст: «Сабаби дигар ин аст, ки Искандар ҳар чӣ аз умумӣ аз Эрон марғуб ва саное баде дид, ҳамаро дар оташ бисузонид». ӯ (А.Б.) нисбат ба маҳвкунандагони маҳсули тафаккури башар ва хоку туробкунандагони он офаридаҳои муъҷизакоронаи инсоният кини беамону нафрати беадад дошт. Муаллифи «Осор-ул-боқия» натавонанд масъалаҳои илми ҳайат, ки асосан ба таҷриба ва мушоҳидаҳои аз овони ҷавонӣ кардааш таъна намуда, бо дақиқии фавқуллодае ҳолатҳои сайёраҳо, ихтилофҳои тақвимҳои гуногун вобастагии ҷирмҳои кайҳонӣ ба ҳамдигар ва ғайраро мувофиқи таълимоти илми ҳайату табиатшиносӣ дуруст муайян мекунад, балки як қатор мулоҳизаҳоеро нисбат ба илмҳои фалсафа, забоншиносӣ, биология ифода менамояд, ки онҳо имрӯз ҳам моҳияти илмии худро гум накардаанд. Чунин нуқтаи назари олим: «Баъзе аз маконҳо бархилофи кӯҳи Мозандарон аст, монанди Фустоти Миср ва диёри ҳамсои он, дар ин мавзӯ борон намеояд. Ва ин умур марбут ба табиати макон аст, ки дар ҷой маҳал аз кӯҳу баҳрҳо воқеъ шуда ва пастию баландии он ҷой арз аз арзҳои шимолу ҷанубӣ аст. Ва ҳар як аз инҳо, ки гуфта, мавқеи муайян дорад, аз табиатшиносии беназир будани ӯ далелат мекунад.

Яъне бархе аз муаллифон бидуни нишон додани сарчашмаи таҳқиқотиашон осори Абурайҳони Беруниро то дусад сесад адад гуфтаанд, ки аз ҳақиқати таърихӣ дур буда, шояд нисбати эҳтиромӣ эътиқоди бузург нисбати ин бузургмарди таърихӣ, андак муболиғаомез аст. Дигар ин ки бо нишон додани осори риёзии ӯ дар системаи таълифоту таснифоташ дарк кардан мумкин аст, ки ӯ то қадом дараҷа ба илми риёзиёт сари қор доштааст. Албатта дар таснифот, ба истилоҳ дар радабандии донишҳои мавҷудаи асримиёнагии олами ислом риёзиётро ба монанди замони мо гурӯҳбандӣ намекарданд, ки ин як воқеияти таърихӣ аст. Ҳатто баъзе аз қисматҳои «илми табиб» (физика) ва ҳатто мусиқиро низ ба илми риёзиёт нисбат меодаанд. Мо дар ин параграф ҳар масоила, ки ба омӯзишу пажӯҳиши донишҳои риёзӣ тааллуқ дорад, дар системаи таълифоти риёзии Абурайҳони Берунӣ мансуб дониста, бо чунин диди назар мавриди баррасӣ қарор додаем.

Хулоса, таҳлили боби якуми диссертатсия нишон медиҳад, ки Абурайҳони Берунӣ, новобаста аз ғирудори сиёсии замона, дар асри ба истилоҳ гулгулшукуфӣ ва тиллоии таърихи тамаддуни тоҷикон ҳаёт ба сар бурда, тавассути осори гаронбаҳову гуногунҷабҳааш, ки то имрӯз

диққати берунишиносони ҷаҳонро ба худ ҷалб кардааст, ва махсусан осори риёзиаш, ки натавонанд дар таърихи тамаддуни тоҷикон, балки дар таърихи тамаддуни умумибашарӣ мавқеи хоса дорад.

Боби дуюми диссертатсия «Абурайҳони Берунӣ ва математика» ном дошта, аз ду параграф иборат мебошад. Дар параграфи якум, ки «Мавқеи математика (риёзиёт) дар осори Абурайҳони Берунӣ» номида шудааст, донишҳои марбут ба риёзиёт новобаста аз шакли таълифоти ӯ, ки асари энциклопедӣ ва ё рисолаҳои махсуси риёзӣ мебошанд, мухтасаран ва мушаххасан мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Чӣ тавре дар боби гузашта қайд кардем, Абурайҳони Берунӣ аз худ мероси гаронбаҳое барои ояндагон ба мерос гузоштааст, ки дар он ҷойгоҳи донишҳои риёзӣ мавқеи хоса дорад. Донишҳои риёзӣ дар системаи осори Абурайҳони Берунӣ фарогири масъалаҳои арифметика (шуморнома ё илми ҳисоб), алгебра (алҷабр), геометрия (ҳандаса), тригонометрия (илми мусалласот) мебошанд.

Методҳои интегралӣ ва дифференциалӣ. Доир ба методҳои интегралӣ ва дифференциалиро олимони юнониҳо пеш аз Архимед қор намудаанд. Доир ба ин методҳо онҳо барои ҳисоб намудани масоҳатҳо, ҳаҷмҳо, сатҳҳо (методҳои сарфшаванда ва суммаҳои интегралӣ), ёфтани расандаҳо ва экстремумҳо (методи секунҷаи дифференциалӣ) истифода менамуданд. Ин методҳо дар оянда дар Шарқи асримиёнагӣ ба дараҷаҳои инкишофи худ расиданд. Аз асри IX сар карда, математикҳо (бародарон) Бани Мусо, Ибни Қорра ва набераи онҳо Ибни Синон, ҳамзамон ибни Хайсам бо роҳи табиӣ баъзе номаълумҳоро ошкор намуда, баъзе натиҷаҳои навро ба даст оварданд.

Эҷодиёти илмии Берунӣ барои роҳандозӣ намудани шоҳаи нав таҳқиқоти таҳлилӣ имкониятҳои навро ба вуҷуд овард. Онҳо ба инкишофи тасаввурот оид ба хосиятҳои умумии мувофиқати байни ду вазияташ гурӯҳи бузургҳо, ки онҳо дар оянда ба яке аз мафҳумҳои асосии математика – функсия оварда расониданд, асос гузоштанд.

Равиши Беруниро дар ин самт барои омӯзиши мувофиқатҳо – вобастагиҳои функционалӣ – осори вавилонҳои қадима, юнониҳо ва хиндуҳо ва инчунин қорҳои баанҷомрасонидаи олимони Шарқи Наздик ва Миёна заминагузор буданд. Ин осори математикии то замони Берунӣ расида, иборат аз тасаввурот оиди мувофиқати байни ду гурӯҳи бузургҳо, ки бо лафз, графикӣ ва ҷадвалӣ оварда шудаанд, иборат буд. Берунӣ дар фарқият бо онҳо ҳамаи намудҳои мувофиқатҳоро аз ҳолатҳои хусусӣ ба умумӣ овард. Дар китоби III-и «Қонуни Масъудӣ» ин ифодасозӣ дар қоидаҳои интерполронии хаттӣ ва квадратӣ таҷассум ёфтаанд. Берунӣ ин қоидаҳоро барои мураббаъсозии ҷадвалҳои синусҳо ва тангенсҳо истифода намудааст. Нахустро «қоида» ва дуумро «аниқсозии қоида» номгузорӣ кардааст.

Арифметикаи амалӣ (Шуморномаи қорбурдӣ). Дар боби арифметикаи амалӣ, Абурайҳони Берунӣ амалҳои ба қор бурдани ададҳо

ва таърифи онҳоро бо номҳои «зарб», «қисмат» («таксим»), «тамвил ва тачзир» (ба квадратбардорӣ ва аз решабардорӣ), «махраҷ», «таҷнис» («ҳамчинс кардан ва ё монанд кардан») ва ғайраро дар «Китоб-ут-тафҳим»-и худ [23] мавриди баррасӣ қарор додааст, ки ҳоло бевосита ба матни он муроҷиат мекунем.

Зарб чист? - Ин маънои онро дорад, ки як ададро чандбор дигар намудан аст. Намунаи \bar{y} бошад, чор андар панҷ. Агар хоҳи чорро панҷбор кун, ки ададаи бист ҳосил гардад ва хоҳи агар панҷро чор бор кун, то ки адади бист ҳосил шавад. Зеро-к маънии \bar{y} он аст, ки чор панҷ бор ё панҷ чор бор [24].

Қисмат чист? -Қисмат берун овардан баҳри якӣ аст аз он чизҳо, ки қисмат ҳамекунӣ. Ва намудаи \bar{y} он аст, ки сию панҷро хоҳӣ, ки бар ҳафт бубахшӣ, онро дирам ном кун ва инро мардум. Ва ҳиссати марде аз он панҷ дирам бошад ва инро «қисм» хонанд ва низ «чузв» хонанд ва онро, ки ҳамебахшӣ, «мақсум» хонанд ва он ки бар \bar{y} бахшӣ мақсумун-алайҳ. Дар ин маврид бояд гуфт, ки агар $\frac{a}{b} = c$ бошад, Берунӣ тақсимшаванда а-ро «дирам» ва тақсимкунанда b-ро «мардум» ва ҳосили тақсим c-ро «қисм» ё «чузв» номидааст [24].

Тамвил ва тачзир чист? -Тамвил мол кардан бувад. Зеро-к чун ададро андар мисли \bar{y} занӣ, он-ч гирд ояд, \bar{y} ро «мол» хонанд, ҳамчун ҳафт, к-андар ҳафт занӣ, чихилу нӯҳ гирд ояд ва ин моли ҳафт аст. Ва аммо тачзир он аст, ки чун мол донӣ ва хоҳӣ, ки бидони он адад, ки аз \bar{y} омадааст, чун андар ҳештан зарб карданд ва он ададро «чазр» хонанд, чуне ҳафт мар чихилу нӯҳро. Ва чазр асл бувад, зеро ки паҳлӯи мураббаъ чазри мол бувад ва асли вай, ки аз \bar{y} хост.

Махраҷ чист? -Махраҷ пораҳои якӣ дуруст аст аз пораҳои каср, ки бад- \bar{y} мансуб кунӣ. Ва каср ҳамеша хурдтар бувад аз махраҷ. Чун се мар сеякро, ки сеяк поре аст аз дуруст, агар \bar{y} ро се пора карда дорӣ. Ва ҳам чунон ду сеяк ду пора аст аз он пораҳо, ки дуруст ба ду се пора бувад. Ва ҳамчунин чаҳор мар чаҳорякро ва панҷ панҷякро. Ва махраҷ ҳамеша камтарин ададе бошад, ки он каср аз \bar{y} берун ояд. Набинӣ ки ду мар даҳро ҳам панҷяк бувад. Ва се мар понздаҳро панҷяк бувад, валекин бисёртаринро ҳад нест ва камтаринро ҳад аст. Пас он чӣ ба ҳад аст, \bar{y} авлотар аст ба доштан.

Дар ин маврид барои ёфтани махраҷи умумии касрҳо Абурайҳони Берунӣ тарзи зарб кардани сурати ба сурат ва махраҷ ба махраҷро истифода бурдааст, ки то асри XV роиҷ буд. Муайян кардани махраҷи умумии касрҳоро бо тарзи ёфтани хурдтарин тақсимшавандаи махраҷ бори аввал донишманди дигари форс-тоҷик Ғиёсиддин Ҷамшеди Кошонӣ (1380, Кошон-1429, Самарқанд) дар соли 1427 баён кардааст [25].

Тачнис чист? -Ин он аст, ки дуруст ва шикаста дорӣ аз махраҷе, он гоҳ он дурустҳоро ба махраҷ зарб кунӣ ва он чӣ гирд ояд ба каср биафзой, то ҷумла аз якӣ чинс гарданд. Ва намудаи се дуруст ва бо он

чаҳорякӣ ва ниҳодани \bar{y} се бувад ва якӣ зеру чаҳор зери якӣ $\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$. Чун

таҷнис хоҳем кард, махраҷро ба се зарб кунем, то дувоздаҳ шавад ва каср бар вай физоем, сездаҳ шавад ва зери он чаҳор ниҳем, яъне ин сездаҳ чаҳоряк аст. Ва низ чун касрҳои мухталиф бошанд, ҷумла кардани он таҷнис бувад, ҳамчун ду ҳафтяк ва се панҷяк. Чун ҷумла хоҳем кардан, махраҷ ба зарб кунем, яъне ҳафт андар панҷ, то сию панҷ шавад. Ва ин махраҷи ҳар ду ҷумла аст. Ва ду ҳафтяк аз он бувад. Ва се панҷяк бисту як бувад. Ва ҷумлаи он сию як аз сию панҷ. Ва аз ин ҷумлаи ду ҳафтяк бо се панҷяк бувад аз як чинс карда. Ва низ чун кусури шастгонӣ бувад, он ки мунаҷҷимон ба кор доранд, чун дақиқаю сония ва монанди он, агар таҷнис хоҳем кардан, забартарин мартабаро дар шаст зарб кунем ва он-ч гирд ояд, бар он бияфзоем, ки забари \bar{y} аст. Ва низ ба шаст зарб кунем ва бар он афзун кунем, ки зери \bar{y} аст ва ҳамчунин ҳамекунем, то ба зертарин мартаба расем. Пас он ҳама аз чинси он мартабаи зерин шуда бошад. Ва намудай \bar{y} се дақиқаю чаҳор сонияю панҷ солиса. Чун таҷнис хоҳем кардан, се дақиқа дар шаст занем, саду ҳаштод сония гардад ва бар он чаҳор сония афзоем ва ҷумла ба шаст занем, ёздаҳ ҳазору чихил солиса бувад. Ва бар он панҷ солиса бияфзоем, ҷумлаи он ёздаҳ ҳазору чихилу панҷ солиса гардад ва ин ҷумлаи он ҳама аст солиса карда [22].

Дар ин ҷо тарзи ба махраҷи умумӣ овардани касри шастӣ аз тарафи Абурайҳони Берунӣ нишон дода шудааст, ки мисолаш чунин аст:

$$03^I + 04^{II} + 05^{III} = \frac{3}{60} + \frac{4}{60^2} + \frac{5}{60^3} = \frac{3 \cdot 60^2 + 4 \cdot 60 + 5}{60^3}.$$

Як нуктаи ҷолиби дигар, ки қобили зикр аст, ин ки натавонем дар таълифоти Абурайҳони Берунӣ, балки дар осори тамоми риёзидонони асримиёнагии олами ислом татбиқи донишҳои риёзӣ дар таҳқиқи илми ситорашиносӣ (илми ҳайат ва баъзан санъати танҷим низ) васеъ истифода карда мешуд ва он таснифот бо номи асари ситорашиносӣ қаламдод мешуд.

Абурайҳони Берунӣ арифметикаро ҳамчун «ал-арифметика» ё «ҳисоби назариявӣ» мешинохт. Дар ин бора \bar{y} дар асараш «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» доири мафҳуми адад маълумоти мукамал додааст. Баъди таснифи адад Абурайҳони Берунӣ ба таснифоти ададҳои натуралӣ мепардозад. Онҳоро ба гурӯҳҳои чуфт, тоқ, чуфт-чуфт (адади намуди 2^n , $n > 1$ адади намуди чуфт-тоқ (намуди $2(2k+1)$), чуфт-чуфт-тоқ (намуди $2^n(2k+1)$), тоқ-тоқ, (намуди $(2k+1)(2m+1)$) чудо месозад.

Ҳамзамон, \bar{y} ба таснифи ададҳои содда, таркибӣ, ададҳои мукамал, ададҳо бо норасоӣ ва барзиёдати, ададҳои бо ҳам дӯст мепардозад. Дар қисмати дигари ин рисола Абурайҳони Берунӣ ба масоили арифметикаи амалӣ ва алгебра рӯ овардааст. Абурайҳони Берунӣ дар бораи решаи ратсионалӣ чунин менависад, ки ба воситаи

лафз ифода меёбад ва онҳоро инчунин ададҳои гӯё, мутлақ ва кушода номидааст. Мисолҳои решаи ратсионалӣ: 3 барои 9 ва 4 барои 16.

Мафҳуми алгебраро дида баромада, олим таърифи номаълум ва дараҷаҳои онро медиҳад. Амалҳои алгебравиро шарҳ дода, ал-ҷабру вал-муқобиларо маънидод месозад. Ҳамзамон, навъҳои зерини муодилаи квадратиро, ки Хоразмӣ низ онҳоро тасниф намудааст; дар асараш овардааст:

- 1) $ax^2 = bx$;
- 2) $ax^2 = c$;
- 3) $ax = c$;
- 4) $ax^2 + bx = c$;
- 5) $ax^2 + c = bx$;
- 6) $bx + c = ax^2$.

Ӯ чунин намудҳои муодилаҳои «мураккаб»-ро низ нишон додааст.

$x^2 + bx = a$ (квадрат ва реша ба адад баробар)

$x^2 + a = bx$ (квадратҳо ва адад ба реша баробар)

$bx + a = x^2$ (квадратҳо ва решаҳо ба адад баробар)

Дар асари дигараш «Ёдгори мондагон аз садаҳои гузашта» («Ал-осор-ул-боқия ӯан ил-қуруни холия») масъалаи шоҳмотро, ки масъалаи қадимаи ҳиндӣ мебошад, мавриди баррасӣ қарор дода, дар натиҷа ҳисоби суммаи $1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{63}$ -ро иҷро намуда, яъне суммаи зеринро ҳосил карда

$$T_{64} = 1 + 2 + 4 + \dots + 2^{63} = \sum_{i=0}^{63} 2^i = 2^{64} - 1$$

адади зерин ба даст овардааст:

18 446 744 073 709 551 615

Масъалаи таносубро Абурайҳони Берунӣ дар асари дигараш «Рисола андар рошиқоти ҳиндӣ» мавриди баррасӣ қарор дода, чунин мисол меорад: Агар 10 дирам дар ду моҳ 6 дирам даромад орад, 8 дирам дар се моҳ чанд дирам даромад меорад. Ӯ аз қоидаи ҳиндуён истифода намуда, чунин схемаро тартиб медиҳад:

10	8
2	3
5	

Барои муайян намудани номаълум менависад Абурайҳони Берунӣ, 5-ро ба ҷои ҳоли гузаронида онро ба 3 ва баъд ба 8 зарб зада адади 120-ро ҳосил мекунем. Баъд 2-ро ба 10 зарб намуда, адади 20-ро пайдо менамоем. Натиҷаи зарби аввалро ба натиҷаи зарби дуюм тақсим карда, адади 6-ро ҳосил мекунем, ки он даромад аз 8 дирам дар се моҳ мебошад.

$$x = \frac{5 \cdot 3 \cdot 8}{2 \cdot 10} = 6$$

Барои ҳалли муодилаи хаттии намуди $ax + b = c$ Абурайҳони Берунӣ усули «баҳисобгирии ду хатогӣ»-ро, ки он дар усулҳои математикии Шарқ маъмул буданд, истифода бурдааст. Ҳамин тавр, \bar{y} гузоришҳои зеринро барои усули «ду хатогӣ»-ро пайдо мекунад:

$$x = x_1; \quad x = x_2; \quad ax_1 + b = c_1; \quad ax_2 + b = c_2$$

Яъне тавассути татбиқи гузоришҳои нишондодашуда чунин ҳосил мекунад:

$$d_1 = c - c_1 \quad \text{ва} \quad d_2 = c - c_2$$

Аз ин ҷост, ки решаи муодила дар намуди зайл тавсиф карда мешавад:

$$x = \frac{x_1 d_2 - x_2 d_1}{d_2 - d_1}$$

Абурайҳони Берунӣ ба ҳалли муодилаи квадратӣ дар асараш «Мақола фӣ истихроҷи-л-автар фӣ-д-доира би-ҳавосси-л-хатти-л-мунҳанӣ фихо» («Навиштор андар муайянсозии хордаҳо дар доира бо ёрии хатҳои шикастаи он») ва китоби III-и «Қонуни Масъудӣ» машғул гардидааст. \bar{y} ҳисобкуниҳои хордаҳои ба $\frac{1}{5}$ ва $\frac{1}{10}$ ҳиссаи доира баробар ва тарафҳои панҷкунча ва даҳкунчаҳои дарункашидашудаи давраро ба муодилаи квадратӣ овардааст.

Барои тарафи даҳкунча \bar{y} муодилаи $r^2 + \left(\frac{r^2}{2}\right)^2 = \left(x + \frac{r}{2}\right)^2$, ки ба муодилаи $r^2 = x^2 + rx$ баробарқувва аст, ҳосил намудааст ва ҳалли онро дар чунин намуд нишон додааст: $x = \frac{r}{2}(\sqrt{5} - 1)$.

Тарафи панҷкунчаро аз r_{10} тарафи даҳкунча аз r_{10} таносуби $\frac{x - \frac{r^2}{x}}{a_{10}} = \frac{a_{10}}{x}$, ки ба муодилаи квадратӣ оварда мешавад, ҳосил намудааст.

Дар китоби X «Қонуни Масъудӣ» масъалаи ҷойгиршавии сайёраҳо, ҳаракати онҳо ва масофаи онҳоро аз нуқтаи поёнии эписиклии сайёраҳо ба муодилаи квадратии намуди $x^2 + bx + a = 0$ овардааст. Дар ишоратҳои муосир ҳалли ин муодила намуди зеринро дорад:

$$x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - a} - \frac{b}{2}$$

Масъалаи муайян намудани хордаҳои бо доира дар нисбати $\frac{1}{9}$ ва тарафи нуҳкунҷаи мунтазами дарункашидашударо ба воситаи муодилаи кубӣ овардааст. Дар китоби III-и «Ал-Қонун ал-Масъудӣ фӣ-л-ҳайати ван-нучум» («Қонуни Масъудӣ андар ситорашиносӣ ва ситораҳо») ба масъалаи ёфтани хордаҳои ба $\frac{1}{9}$ ҳиссаи доира баробар боби алоҳидаро бахшидааст.

Яке аз бахшҳои илми риёзиёт, ки дар осори Абурайҳони Берунӣ мавқеи хоса дорад, донишҳои ҳандасӣ ба шумор меравад. Фаъолияти риёзидонони асримиёнагии олами ислом дар соҳаи геометрия бар асоси

тарчума ва шарҳҳо бар «Ибтидо»-и Уқлидус (Евклид) қарор дошт. Аксар рисолаҳои риёзидонони асримиёнагии олами ислом аз рӯи сохтор монанд буда, аз таърифҳои асосии мафҳумҳои фан оғоз меёбанд. Қисми аввали асари Абурайҳони Берунӣ «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» («Китоби андарз барои оғози илми ситорашиносӣ») аз геометрия оғоз ёфтааст ва аз 530 саволу ҷавоби дар он овардашуда 71-тоаш ба геометрия мансуб мебошад.

Албатта, возеҳ аст, ки риёзиёт дар ҳама даври замон ба дигар соҳаҳои дониш низ татбиқ карда мешуд ва ин ҳам қобили эътироф аст. Махсусан ташаккул ва инкишофи донишҳои табиатшиносӣ, аз ҷумла «илми табиӣ» (физика), «ситорашиносӣ» (астрономия), «ҳандаса» (геометрия) бо татбиқи донишҳои риёзӣ саҳт алоқаманд мебошад, ки гуфтан мумкин аст, бидуни донишҷӯи донишҳои риёзӣ омӯзиш ва пажӯҳиши густурдаи илмҳои номбаршуда имконнопазир аст.

Аз ин рӯ, бояд гуфт, ки мавқеъ ва ҷойгоҳи донишҳои риёзӣ дар системаи таълифоту таснифоти Абурайҳони Берунӣ аҳаммияти хоса дошта, таҳлилу таҳқиқи он барои муҳаққиқони таърихи риёзиёт ва махсусан берунишиносони оянда метавонад муфид бошад.

Параграфи дуюми боби дуюм ба барасии масъалаи «Масъалаҳои назарияи ададҳо ва алгебра дар осори Абурайҳони Берунӣ» бахшида шуда, Абурайҳони Берунӣ дар яке аз шоҳасарҳои «Аз асрҳои гузашта ин Ёдгории мондагор» («Осор –ул-боқия мин ал-қуруни холия») оиди масъалаи риёзӣ ва бахши назарияи ададҳо мулоҳизарони намудааст. Аз ин ҷост, ки дар ҷодаи илм ӯро бо номи «масъалаи шоҳмод» машҳур аст. Тибқи ривояти бостонии ҳиндувон, хирадманди ихтироъкори шоҳмот аз подшоҳи онвақти Ҳиндустон ба ивази ихтироӣ бозии ҷолибаш як миқдор гандум дархост кардааст, ки шарти он чунин аст. Дар хоначаи якуми тахтаи шоҳмот 1 дона гандум, дар хоначаи дуюм – 2-дона, дар хоначаи сеюм – 4-дона, дар хоначаи чаҳорум – 8-дона, бад-ин тарик дар ҳар хоначаи оянда то хоначаи 64, ки миқдори умумии хоначаҳои тахтаи шоҳмот аст, миқдори донаҳои гандумро 2 маротиба афзун нишон додааст [7].

Бояд гуфт, ки илми «шуморнома»-ро ниёғони мо аз истилоҳи юнонии қадим «арифметика» («ἀριθμητική») бевосита да шакли андаке таҳрифшудааш бо номи «аритмотикус» қабул карда, ба монанди донишмандони замони антиқа ва эллинистӣ онро ба арифметикаи назарӣ ва арифметикаи амалӣ чудо кардаанд. Абурайҳони Берунӣ низ ин илмро бо тамоми нозуқиҳои хоси замони ҳадаш бисёр амиқу дақиқ таҳлил карда дар боби дуюми шоҳасараш «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» («Китоби андарз барои оғози илми ситорашиносӣ») чунин нигоштааст, ки чанд бахши онро айнан зикр хоҳем кард.

Абурайҳони Берунӣ ҳамчун риёзидони варзида бо тафаккури риёзии хеш якҷо ҳам аз ҷиҳати риёзӣ ва ҳам аз ҷиҳати ситорашиносӣ ба бахшҳои тақсим кардааст: «Якӣ чӣ гуна пора ҳамешавад ва бо чанд пора?

-Аммо якии ҳақиқӣ пора намешавад, ки агар пора шавад, якӣ набувад, бал-к он пораҳо бувад. Валекин ин пора шудан бад-он якӣ уфтад, ки якӣ ниҳанд мардумон паймуданро ё ба вазн, ё ба каил, ё ба заръ, ё ба тақдирӣ ваҳму андеша. Ва ин мунаҷҷимон ин якиро, ки дараҷа аст, андар саноати хеш ба шаст пора карданд бориқтар аз дараҷаҳо ва онро «дақиқа» ном карданд. Ва ҳамчунон одати мардумон бар ин рафт, то дирамро ба шаст пашиз карданд ва герибҳоро ба шаст ашир. Ва он гоҳ ҳар дақиқаро ба шаст сония карданд, яъне дуввум бор ва сонияро ба шаст солиса. Ва солисаро ба шаст робиа. Ва бар ин қиёс он-ч аз пас аст, аз хавомис ва саводис ва савобеъ ва савомин ва тавосеъ ва авошир...» [24].

Дар ин ҷо Абурайҳони Берунӣ аслан ба тақсимооти ситорашиносии адади як (1) пардохта онро ба дақиқаю сонияҳо тасниф кардааст. Бояд гуфт, ки чунин ҳисоб бо номи ҳисоби шастӣ ханӯз дар замони Бобулистони Қадим маълум буд, ки ситорашиносон ва муҳандисони он замон васеъ истифода карда дар асоси он зичҳо (ҷадвалҳо)-и ситорашиносӣ ва ҳандасӣ тартиб дода буданд. Тақсимбандии Абурайҳони Берунӣ дар ин маврид бар асоси забони арабӣ баён шудааст, ки онро донишмандони маъруфи таърихи математика Борис Абрамович Розенфелд ва Гадейбой Собиров дар шарҳи «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» [25]., нишон додаанд, ки мо бо андаке шарҳи пурратари он зикр хоҳем кард.

Пайдошавии адади 60 дар системаи шастӣ аз 360 дараҷа будани доира ҳосил ва номи қасрҳои $\frac{1}{60^1} = 60^{-1}$ (дақиқа), $\frac{1}{60^2} = 60^{-2}$ (сония), $\frac{1}{60^3} = 60^{-3}$ (солиса), $\frac{1}{60^4} = 60^{-4}$ (робиа), $\frac{1}{60^5} = 60^{-5}$ (хавомис), $\frac{1}{60^6} = 60^{-6}$ (содиса), $\frac{1}{60^7} = 60^{-7}$ (собиа), $\frac{1}{60^8} = 60^{-8}$ (савомин), $\frac{1}{60^9} = 60^{-9}$ (тавосеъ), $\frac{1}{60^{10}} = 60^{-10}$ (авошир) аз вожаҳои арабии хоси илмҳои асримиёнагии олами ислом гирифта шудааст. Бояд гуфт, ки «сония» аз калимаи «иснайнун» (اثنين), яъне «ду» (2); «солиса» аз калимаи «салосатун» (ثلاثة), яъне «се» (3); «робиа» аз «арбаъатун» (اربعة), яъне «чаҳор» (4); «хавомис» аз «хамсатун» (خمسة), яъне «панҷ» (5); «содиса» аз «ситтатун» (ستة), яъне «шаш» (6); «собиа» аз «сабъатун» (سبعة), яъне «ҳафт» (7); «савомин» аз «самониятун» (سمانية), яъне «ҳашт» (8); «тавосеъ» аз «тисъун» (تسع), яъне «нӯҳ» (9) ва «авошир» аз калимаи «ъашаратун» (عشرة), яъне «дах» (10) гирифта шудааст.

Дар асари номрафтаи худ Абурайҳони Берунӣ «адад»-ро чунин таъриф додааст: «Адад чист? – Ин ба маънои он аст, ки якиҳо ҷамъ карда шудааст ва аз ин рӯ якиро дур намудаанд, гуфтан ба маврид аст, ки яки адад нест, чунки ҷумла шуда наметавонад [25]. Баъдан \bar{y} ба таснифи ададҳо пардохта мисли замони мо ададҳоро чуфт ($2n$), тоқ ($2n + 1$), табиӣ, мураккаб ва ғайра номида, ҳар яке аз онҳоро таъриф додааст. Нуктаи ҷолиб он аст, ки \bar{y} ададҳоро ба таснифоти зерин: чуфт-чуфт, чуфту тоқ, тоқу тоқ низ маънидод кардааст. Дар ҳоле, ки имрӯз дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ададҳои чуфту чуфт, тоқу тоқ ва ё

чуфту тоқ тадрис карда намешаванд ва барои хонандагон бо он ҳамон маънои чуфт ($2n$) ё тоқ ($2n + 1$) иктифо мекунанд. Ҳоло барои маънидоди Абурайхони Берунӣ қаблан чанд таърифи ўро аз асараш «Китоб-ут-тафхим ли авои́ли синоати-т-танчим» ёдрас мешавем, ки чунинанд: «Ададҳои табиӣ кадомҳоянд? - Онанд, ки ибтидо аз якӣ кунанд ва зиёдат як-як ҳамекунанд чун: 1,2,3,4,5 - ва низ онро «ададҳои мутаволий» хонанд, ай як аз паси дигар. Завҷ чист? -Завҷ чуфт бувад ва ин он адад аст, ки ба ду пора монандаи якдигар, тавон кардан, ай ду ним. Ва аввали чуфтҳо ду аст ва завҷҳои мутаволий: 2,4, 6, 8, 10. Фард чист? -Фард тоқ бувад ва ин он аст, ки ба ду ним натавон кардан то шикаста бо вай ёд накунӣ ва аввали тоқҳо се аст ва фардҳои мутаволий: 3, 5, 7, 9, 11. Завҷ-уз-завҷ кадом аст? - Ин он аст, ки ба ду ним шавад ва нимаи ў ба ду ним шавад ва ҳамчунин ҳамеша то ба якӣ расад чун ҳашт. Завҷ-ул-фард кадом аст? - Ин он аст, ки як бор ба ду ним шаваду бас. Ва ба якӣ нарасад чун даҳ. Завҷ-уз-завҷи ва-л фард кадом аст? - Ин он аст, ки ба ду ним беш аз як бор шавад ва ба якӣ нарасад чун дувоздаҳ. Фард-ул-фард кадом аст? - Ин он аст, ки ўро ададе фард бишумурад фард бор, чун нӯҳ, ки ўро се ба се бор бишумурад. Ва чун понздаҳ, ки панҷи ўро ба се бор бишумурад. Ва сеи ўро ба панҷ бор бишумурад. Адади аввал кадом аст? - Ин он аст, ки ўро чуз якӣ нашумурад ва ўро ҳеҷ пора набувад, магар он-к ҳамноми ў бувад. Чун панҷ, ки ҳеҷ адад ўро нашумурад ва яки ўро панҷ бор бишумурад. Ва ин якӣ ўро панҷяк бувад аз номи ў оварда. Ва ҳеҷ чузв надорад, чуз панҷяк. Ва ҳафт низ ҳамчунон аст, ки якӣ ўро бишумурад ва ўро ҳафтяк бошад ҳамном ва чуз ҳафтяк надорад.

Адади мураккаб чист? - Ин аст, ки ўро ду адад, ё бештар бишумуранд. Ва ўро пораҳо бувад чуз ба ҳамном. Чун шаш, ки якӣ ўро ба шаш бор бишумурад ва шашякӣ ў бошад. Ва ду ўро ба се бор бишумурад ва сеякӣ ў бошад. Ва сеи ўро ба ду бор бишумурад ва нимаи ў бошад.

Адади мусаттах (ҳамвор – Қ.Р.) кадом аст? - Он аст, ки аз ду адад ба ҷой ояд, ки яке чанд бор дигар кунӣ, агар карду адад якдигарро рост бошанд, ин мусаттах, ки аз он гирд ояд, мураббаъ (квадрат – Қ.Р.) бошад ва яке аз ин ду адад ўро ҷазр бошад, ҳамчун се, ки се бор кунӣ, нӯҳ шавад. Ин нӯҳ мураббаъ бошад ва се ҷазри ў бошад. Ва агар миёни он ду адад яке фазла бувад, он-ч гирд ояд, ўро «ғайрӣ» хонанд, чун дувоздаҳ, ки аз се ояд, чаҳор бор карда. Ва миёни се ва чаҳор яке фазла аст. Ва-гар миёни он ду адад фазла беш аз якӣ бошад, ўро «мустатил» хонанд, чун дувоздаҳ, агар аз ду шаш бор карда ояд, ки миёни ду ва шаш бор карда ояд, ки миёни ду ва шаш фазла бештар аст аз якӣ. Ва ин дувоздаҳ аз як сӯ ғайрӣ аст ва аз дигар сӯ мустатил. Адади мутаммим кадом аст? - Чун ҷазри мураббаъ чанд бор ҷазри мураббай кунӣ, он-ч гирд ояд, ўро мутаммим хонанд, яъне тамомкунанда. Зеро-к аз он ду мураббаъ бо ду тӯи мутаммим мураббаи нав шавад, ки ҷазри ў ҷумлаи ду ҷазри он ду мураббаъ бувад. Ва намудаи ў як мураббаъро ҷазри ду ва дигар

мураббаъро ҷазри се. Агар дуру се бор кунӣ, шаш бувад. Ва ин мутаммим аст. Зеро ки ҷумлаи чаҳору нӯҳ бо ду бор шаш, бисту панҷ бувад. Ва ин мураббаест, ҷазри ӯ панҷ. Ададҳои муштарақ кадоманд? - Муштарақ он бошад, ки ададе эшонро бишумурад чун понздаҳ ва бисту панҷ, ва сӣ, ки панҷ эшонро бишумурад. Пас ҳамбозии эшон бад-он ҷузв аст, ки ҳамноми панҷ аст, ай панҷяк. Ва ҳар яке панҷяк дорад. Ва панҷяки ҳар яке аз эшон ба ҷои адади тамом қор қунад ва он нисбат ба ҷой дорад. Набинӣ, ки панҷяк понздаҳ наздики панҷяки бисту панҷ ҳамчунон бошад, чун понздаҳ наздики бисту панҷ. Ва он се панҷяк аст. Ва ҳамчунон панҷяки бисту панҷ наздики панҷяки сӣ, чун бисту панҷ наздики сӣ бошад, ай, панҷ донг. Ва ин адад, ки эшонро бишумурад, ӯро «вафқ» хонанд миёни эшон. Ва чун ададҳо бар вафқи хеш қисмат кунӣ, он ҷӣ берун ояд эшонро, «матвӣ» хонанд, ай навардида ва ба намудаи мо он се адад чун матвӣ шаванд, се ва панҷ ва шаш бошанд.

Ададҳои мутабоин кадомҳоянд? - Онанд, ки ҳеҷ адад эшонро нашумурад, чун нӯҳ ва даҳ, ки ҳардуру ҷуз якӣ нашумурад ва ба ҳеҷ ҷузв ҳамбозӣ науфтад, чун нима ё сеяк. Пас нӯҳ мутабоин аст даҳро, ай ҷудо аз вай.

Адади том кадом аст? - Он аст, ки аҷзои ӯ ҷумла кунӣ, ҳамчанди ӯ бошанд. Чун шаш, ки ӯро се нима бувад, ва ду сеяк, ва як шашяк. Чун ҷумла кунӣ шаш бошад.³⁶ Адади ноқис ва зоид кадоманд? - Адади ноқис он аст, ки ҷузвҳояш ҷумла кунӣ, аз вай кам бошад, чун ҳашт, ки нимаи ӯ чаҳор бошад ва чаҳоряки ӯ ду, ва ҳаштяки ӯ якӣ. Ва ҷумлаи он ҳафт бошад аз ҳашт камтар. Ва адади зоид он бувад, ки ҷумлаи аъзои вай бештар бошанд аз вай, чун дувоздаҳ, ки нимаи ӯ шаш аст ва сеяки ӯ чаҳор ва чаҳоряки ӯ се ва шашки ӯ ду ва дувоздаҳяки ӯ якӣ. Ва ҷумлаи он понздаҳ бошад, бештар аз дувоздаҳ. Ададҳои мутабоҳ кадоманд? - Ҳар ду ададе, ки ҷумлаи ҷузвҳаи яке аз эшон чанди адади дигар бошад ва ҷумлаи ҷузвҳои дигар чанди адади нахустин бувад, эшонро «мутабоҳ» хонанд, яъне ки як мар дигарро дӯст доранд ва ҳамеша яке аз ин ду адад зоид бувад ва дигар ноқис. Ва намудаи ӯ дувисту бист аст. Ва ин ададест зоид. Нимаи ӯ-саду даҳ ва чаҳоряки ӯ-панҷоҳу панҷ ва панҷяки ӯ-чиҳилу чор ва даҳякӣ ӯ-бисту ду ва нимаи даҳякӣ ӯ-ёздаҳ ва ҷузве аз саду даҳ-ду, ва ҷузве аз панҷоҳу панҷ-чаҳор ва ҷузве аз чиҳилу чор-панҷ ва ҷузве аз бисту ду-даҳ, ва ҷузве аз ёздаҳ-бист ва ҷузве аз дувисту бист-як. Ва ҷумлаи ин ҷузвҳо дувисту ҳаштоду чаҳоранд. Ва он дуввум адади ноқис аст, ки нимаи ӯ-яксаду чиҳилу ду ва чаҳоряки ӯ-ҳафтоду як ва ҷузве аз саду чиҳилу ду-ду ва ҷузве аз ҳафтоду як- чаҳор, ва ҷузве аз дувисту ҳаштоду чаҳор-як. Ва ҷумлаи ин ҷузвҳо дувисту бистаст. Ва он нахустин адади зоидро рост аст. Пас ин ҳар ду адад дӯсти якдигаранд. Ададҳои муҷассам (фигуравӣ – Ҳ.Р.) кадоманд? - Ин он ададҳост, ки ба ҳосил оянд аз ададе чанд бор адад қарда ва он-ч гирд ояд, чанд бор адади саввум қарда. Агар ин се адад рост бошанд, он-ч гирд ояд аз эшон, « мукааб» (кубӣ – Ҳ.Р.) ном қунанд ва яке аз ин ададҳо қааби ӯ бошад. Ва гурӯҳе мукааиро

«кааб» ном кунанд ва якеро аз он се адад зилъи \bar{y} . Ва намудаи \bar{y} он аст, ки серо се бор кунӣ, нӯҳ ояд. Ва чун нӯҳро се бор кунӣ, бисту ҳафт шавад. Ва ин мукааб аст ва кааби \bar{y} се аст. \bar{y} кааб аст ва зилъи \bar{y} се.

Агар аз ин ададҳо ду ду рост бошанд ва сеюм кехтар, он чи гирд ояд, онро «либанӣ» хонанд, зеро ки хиштро монад ва намудаи \bar{y} серо се бор кунӣ, нӯҳ бошад, ва нӯҳро ду бор кунӣ, ҳаждах бошад ва ин либанӣ аст. Агар ду рост бошад ва саввум бузургтар, он чӣ гирд ояд, \bar{y} ро «тирӣ» хонанд, зеро ки монандаи тир бувад, ки ба боми хона ба кор баранд. Ва намудаи \bar{y} серо се бор кунӣ, нӯҳ бошад ва нӯҳро чаҳор бор кунӣ, сию шаш бошад ва ин тирӣ бошад. Агар ҳар се адад якдигарро рост набошад, онро «лахвӣ» хонанд, зеро-к чун тахта бувад. Ва намудаи \bar{y} се чаҳор бор дувоздаҳ бувад ва дувоздаҳ панҷ бор шаст бувад ва ин лахвӣ аст. Ададҳои мусаллас кадоманд? - Ин он аст, ки ададҳои мутаволи аз якӣ то он ҷо, ки хоҳӣ гирд кунӣ ва ин он аст, ки ҳиндувон \bar{y} ро - «санкалит» хонанд. Ва намудаи \bar{y} он аст, ки якӣ нахустин мусаллас аст, чунон ки гуфтем, ки андар \bar{y} ҳама чизҳост бақувват. Дуввум мусалласи ҷумлаи як, ду ва ин се аст. Ва саввум мусалласи ҷумлаи як, ду, се ва он шаш аст. Ва мусалласи чаҳорум ҷумлаи як, ду, се, чор ва он даҳ аст...» [24, с. 41-43].

Боби сеюми диссертатсия «Нақш ва сахми Абурайҳони Берунӣ дар геометрия ва тригонометрия» номгузори гардидааст, зеро яке аз бахшҳои илми риёзӣ, ки дар осори Абурайҳони Берунӣ мавқеи хоса дорад, донишҳои ҳандасӣ ба шумор меравад. Фаъолияти риёзидонони асримиёнагии олами ислом дар соҳаи геометрия бар асоси тарҷума ва шарҳҳо бар «Ибтидо»-и Уқлидус (Евклид) қарор дошт. Аксар рисолаҳои риёзидонони асримиёнагии олами ислом аз рӯи сохтор монанд буда, аз таърифҳои асосии мафҳумҳои фан оғоз меёбанд. Қисми аввали асари Абурайҳони Берунӣ «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» («Китоби андарз барои оғози илми ситорашиносӣ») аз геометрия оғоз ёфтааст ва аз 530 саволу ҷавоби дар он овардашуда 71-тоаш ба геометрия мансуб мебошад [24].

Параграфи якуми боби сеюми диссертатсия фарогири масъалаи «Геометрия дар системаи риёзиёти Абурайҳони Берунӣ Геометрия». Масалан, таърифи Абурайҳони Беруниро дар бораи чигунагии илми ҳандаса ва мавзӯҳои омӯзиши он, аз қабилӣ чигунагии сатҳ, хат, нуқта, ҷисм, буъдҳои мегона (арз, тул, умқ), доира, зовия (кунҷ), кутр ва ғайра аз яке аз шохасарҳояш «Китоб-ут-тафҳим ли авоили синоати-т-танҷим» («Китоби андарз барои оғози илми ситорашиносӣ»), ки ба ғайр аз номи китоб мундариҷаи он пурра ба забони тоҷикӣ (порсии дарӣ) навишта шудааст, зикр хоҳем кард. «Ҳандаса чист?–омӯзиши шаклҳоро дар ҳамворӣ ва фазо меомӯзад. Дар он адад куллӣ гардад ҳангоме, ки дар он ҷузъӣ бувад ҳамчунонки илми сурати одам ҳақиқат гардад, ҳамчун аз паси он ҳамчун гумоне бувад.

Чисм чӣ чиз аст? – Ҳамон чизе ёфта шавад ба бисӯдан ва қоим бувад хумчунин тани хеш ва дар он пур карда қарор гирад, ва он чизе ба монди ӯ бувад, бар он натавонад бар чойгоҳе бувад.

Бӯъдҳои чойгоҳ чӣ чизанд? - Се гунаанд: якумаш дароз, дуҷумаш дигар ва сеҷумаш бошад жарфо. Ҳамчунин нест, ки дар он номи дарозо дар бӯъде афтаду ба дигарон ҳамчунин натавонад афтидан, ҳамчунон ин номҳо ба изофат ниҳодаанд, ҳар замон якеро аз он бутҳо тул онмгузорӣ намоӣ, он чунон дар он гардад, арз ном гардад, ҳамчунон он сеи дигар, онгоҳ бар он ҳарду гардад, онро умқи гуфтан.

Сатҳи чист? Чисме, ки метавонад бисёр ночора набошад ва ҳамчун сӯҳо ин чунин ниҳояти он сатҳ аст ин номро яке аз бомҳои хона гирифта шудаанд.

Хат чист? - Агар баситро ниҳоят бошад, он ниҳояти ӯ ночора хатте бошад ва он хат туле бошад бе арз ва ба бӯъд, яке камтар бошад аз бӯъдҳои сатҳ, чунон-к бӯъдҳои сатҳ яке камтар бошад аз бӯъдҳои чисм, зеро-к агар хатро паҳно будӣ, сатҳ будӣ ва мо ӯро ниҳояти сатҳ ниҳодем, на сатҳ.

Нуқта чист? – бо забони геометрӣ гӯем, нуқта он аст, ки ҳеҷ қисм надорад. Бо тарзи дигар баён намоем: чун хатро ибтидо бошад, гуфтан ба маврид аст, ки ибтидои он нуқта аст ва метавон гуфт ки камтар аз хат бошад дар он ба як бӯъд хатро чуз бул набувад.

Сатҳ ва хатти рост кадомҳоянд? Дар миёни ду хат сатҳи рост кӯтоҳтарин сатҳ аст. Яъне хатти рост кӯтоҳтарин хаттест, ки байни ду нуқта қарор дорад. Агар дар сатҳ хатҳо баробари якдигар ва дар хат нуқтаҳо баробари якдигар бошанд, он гоҳ сатҳ ва хат рост мебошад.

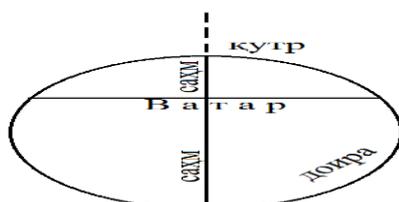
Зовия Чист? – нуқтае мебошад, ки дар атрофи ду хат дар пайваस्ताгии ростии он сипари сатҳ ё ин ки зовияи мустақимат – ул хаттай мебошад. Агар ин ду хат рост набошад онро зовияи мустақимат-ул хаттай номида наметавонем.

Чанд гуна зовияҳост? - Чун хатти рост бар хатте уфтад монанди забонаи тарозӯ бар амудаш ва он ду зовия, к-аз ин сӯй в-аз он сӯй хаттанд, мар якдигарро рост бошанд, ҳар якеро «қоима» хонанд ва он хатро «амуд» хонанд. Ва ҳар зовия, к-аз қоима камтар бошад, «ҳодда» хонанд, ай тез ва ҳарзовия, к-аз қоима бештар бошад, мунфарича хонанд, ай кушода:



Расми 1.

Шакл чист? – Сурате, ки дар атрофи он хат кашида шудааст шакл номида мешавад. Доира бошад, шаклест, ки атрофи он гирд хат кашида шуда, миёни он нуқтаест, ки онро марказ меноманд



Расми 2.

Курт ва ватар чист? – Ҳар хатти росте, ки аз доира ба марказ ва ё муҳит мегузарад онро кут меноманд. Ва агар он аз марказ нагузарад онвақт метавонем онро Ватар номем.

Саҳм кадом аст: - Хатте, ки байни нимаи ватар ва қавс мавҷуд аст саҳм мебошад. агар қавс аз аз ними дориа зиёд бошадсаҳм аз ними кутр афзун аст.

Чайби бузургтар кадом аст? он ними кутри доира аст, ки бо номи чайб майлум аст. Чайби рост нимаи ватари ду қисмати қавсро дар бар мегирад.

Дигар таърифҳои мафҳумҳои геометрия дар рисола асосан бо тартиби баённамудаи Уқлидус оварда шудааст. Гузориши Берунӣ аз Уқлидус бо он фарқ мекунад, ки Уқлидус аввал таърифи нуқта, сонӣ хати рост, ҳамворӣ ва баъдан ҷисмро додааст. Берунӣ бошад ин равишро баръакс иҷро намудааст. Ӯ ҷисмро ҳамчун «ашёи бо узвҳои ҳис даркшаванда ва худ ба худ мавҷудбуда» таъриф кардааст. Ҳамвориро бошад, ҳамчун сарҳадҳои ҷисм, хати ростро ҳамчун сарҳади ҳамворӣ ва нуқтаро бошад, ҳамчун охири хати рост [1, с. 49] шарҳ додааст. Ӯ қайд намудааст, ки мафҳуми математикии ҷисм ғайримушаххасотест, ки хосияти физикии онро нишон медиҳад.

Параграфи дуюми боби сеюми диссертатсия фарогири «Ҷойгоҳи тригонометрия (илми мусалласот) дар системаи риёзиёти Абурайҳони Берунӣ» мебошад.

Дар байни соҳаҳои математика, ки олимони асримиёнагии Шарк рӯи он кор мебуданд, тригонометрия мавқеи муҳимро ишғол менамояд. Маҳз рушди тригонометрия боис гардид, ки математика ба илми табиӣ маъруфи он замон – астрономия пайвасти ногусастанӣ барқарор намояд ва сабабгори нумуи илмҳои соати офтобӣ ва тақвим гардад. Масъалаҳои тригонометрӣ боиси инкишофи дигар қисмҳои математика, бахусус, ҳисоббарориҳои тақрибӣ гардид. Олимони аҳди ислом корро дар равияи тригонометрия ва дигар бахшҳои математика аз тарҷума ва шарҳи осори гузаштагон шуруъ намуданд. Дар охири асри VIII яке аз таълифоти ҳиндувон дар қисмати тригонометрия ба забони арабӣ тарҷума карда шуда, дар асри IX тарҷума ва шарҳҳои «Алмаҷистӣ»-и Батлимуc (Птоломей) рӯи кор омад.

Ҳамзамон, «Сферикиа»-и Менелай ба забони арабӣ ва баъдан ба форсӣ тарҷума карда шуд. Математикҳои юнонӣ чадвали хордахоро тартиб дода буданд, ҳиндуҳо бошанд, хордахоро ба синусҳо иваз намуда, ба илм мафҳумҳои косинус ва синус – версусро дохил намуданд. Математикони ҷаҳони ислом бузургҳои нави тригонометриро рӯи қор оварданд, ба таҳқиқи хосиятҳои онҳо шуруъ намуданд. Онҳо ҳамаи халҳои секунҷаҳои ҳамвор ва сферикӣро ёфта, чадвалҳои тригонометрии хеле зиёдро тартиб доданд, ки бо саҳеҳҳои дақиқ қорқард шуда буданд. Онҳо тавонистанд тригонометрияро ба як фанни мустақил табдил диҳанд. Эҷодиёти математикии Берунӣ ба ҳамаи қисмҳои тригонометрия марбут мебошад. Ӯ дар таълифоти гуногуни худ: «Қонуни Масъудӣ», «Илм дар бораи ситораҳо», «Хордахо», «Гуфтугузорҳо доири амали сояҳо» ба масъалаҳои тригонометрия дахл намудааст.

Асосҳо ва методҳои тригонометрии мукамал дар китоби III-и «Қонуни Масъудӣ» дар шакли қоидаҳои умумӣ бо истифодаи исботҳои геометрӣ оварда шудаанд. Пешгузаштагон ва муосирони Берунӣ аз Птоломей пайгирӣ намуда, радиуси давраро ба 60 қисм (диаметрашро ба 120 қисм) чудо менамуданд. Берунӣ бори нахуст доираи радиусаш ба воҳид баробарро истифода намудааст, ки ин амал ҳисобкунӣҳоро хеле осон мегардонад. «Мо диаметро ду ҳисса қабул намуда ва нисфи онро синуси қалонтарин меномем. Бинобар ин тамоми ин синусро воҳид меҳисобем. Амалҳои зарб ва тақсирро бо он гузаронида, разрядҳои хурдтари градусро ҳосил менамоем [1, с. 59].

Математикҳои мамлакатҳои исломӣ ду навъи бузургҳои тригонометриро истифода мебарданд: 1) синус, косинус ва синус – версус. Онҳо ҳамчун хатҳо дар доира муоина мешуданд. [2, с. 59]. 2) Тангенс, котангенс, секанс ва косеканс. Онҳо дар аввал ба давра алоқаманд набуда, ҳамчун нисбати тарафҳои секунҷаи росткунҷа ҳисобида мешуданд.

Агар баландии шашкунҷаи амудӣ дода шуда бошад, пас нисбати сояҳои афкандаи онҳо ба баландӣ дар алоқамандӣ аз баландии Офтоб тағйир меёбад [3, с. 50].

Баъзе таърифҳои пешниҳоднамудаи ӯро баён мекунем.

Синус- «нисфи хордаҳои дучандшудаи қамонҳо ё перпендикулярӣ аз як нуқтаи қамон ба диаметр фурувардашуда, ки он аз нуқтаи дигари қамон низ мегузарад.

Синус – версус (синуси табдилдодашуда) – мили дучандшудаи қамон ё хати байни аввали қамон ва интиҳои синуси он [4, с. 59].

Дар таърифи гурӯҳи дуҷоми бузургҳои тригонометрӣ таъсири бевоситаи гномоникҳо барҷаста аст. Масалан, Берунӣ тангенс ва котангенсро чунин ворид намудааст. Бигузур ABC (расми 3) доираи сфераи фазоӣ, ки аз зенит ва Офтоб гузаранда бошад (амуди Офтоб) ва дорои нуқтаи X бошад. Бигзор дар сатҳи Замин гномонҳои уфуқӣ ва амудӣ васл шуда бошад. Азбаски радиуси Замин нисбати сфераи фазоӣ

(r – радиуси доира)

Қоидаи Берунӣ чунин намуд дорад:

$$\text{crd}(\alpha \pm \beta) = \sqrt{a^2 \pm \left(\frac{ab}{2r}\right)^2}$$

ки он бо формулаҳои муосир

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

баробарқувва мебошад.

Ҳангоми $\alpha = \beta$ будан он ба қоидаи

$$\text{crd}2\alpha = a^2 - \left(\frac{ab}{2r}\right)^2$$

мегузарад, ки он ба формулаи $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ баробарқувва аст. Ибтидои ин қоидаҳо ба татбиқи теоремаи Архимед оид ба хати шикаста асос ёфтааст. Барои муайян кардани хордаҳои нисфҳои камонҳо Берунӣ қоидаи зеринро истифода намудааст.

$$\text{crd} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{2r - a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{2}(2r - a^1) \cdot 2r}$$

барои хордаҳои додашудаи a – и камони α формулаи зеринро пешниҳод намудааст.

$$\sin \frac{\alpha}{4} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{2}}$$

Берунӣ ҳамаи ин формулаҳоро умумӣ сохта, методи муайян намудани хордаҳои чоряки камонро бо хордаҳои маълум ва хордаи ҳаштакро нишон медиҳад [1, с. 62].

Муҳокимарониҳои ӯро ба таври зерин нишон додан мумкин аст: агар a – хордаи додашудаи камони α , a^1 - хордаи пуррасози он бошад ва

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{a}{2}, \quad A_2 = \frac{1}{2} (2r - a^1) \\ A_3 &= \frac{1}{2} a_1 \quad (\text{ки дар ин ҷо } a_1 = \text{crd} \frac{\alpha}{2}) \\ A_4 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{a_1 \cdot A_2}{a_1 + A_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_3 \cdot A_2}{2A_3 + A_1} \\ A_5 &= \frac{1}{2} a_2 \quad (\text{ки дар ин ҷо } a_2 = \frac{\alpha}{4} \text{ аст}) \\ A_6 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{a_2 \cdot A_4}{a_2 + a_3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_5 \cdot A_4}{2A_5 + 3} \end{aligned}$$

(ҳамаи A_1 – ҳоро Берунӣ дар хотир нигоҳ дошташударо меномад). Дар ин асос қоидаи муайянсозии хордаҳои $\frac{\alpha}{4}$ ва $\frac{\alpha}{8}$ – ро дар намуди

$$\text{crd} \frac{\alpha}{4} = a_2 = \sqrt{A_4 \cdot 2r} \quad \text{ва}$$

$$\text{crd} \frac{\alpha}{8} = a_3 = \sqrt{A_6 \cdot 2r}, \quad \text{ки бо формулаҳои}$$

$$\sin \frac{\alpha}{8} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{4}}{2}} \quad \text{ва} \quad \sin \frac{\alpha}{16} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{8}}{2}}$$

баробаркувва мебошанд.

Ҳангоми исбот намудани ин қоидаҳо Берунӣ ҳосиятҳои секунҷаҳои монанд ва таносубҳои ҳосилавиरो истифода намудааст. Дар идомаи ин қоидаҳо Берунӣ қайд мекунад: «Ин қоидахоро идома дода, барои ҳолати умумии $crd \frac{1}{2^n}$ қоидаи рекуррентии зеринро истифода намудааст.

$$A_{2k} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_{2k} - 1 \cdot A_{2k} - 2}{2A_{2k} - 1 + A_{2k} - 3}$$

ки дар ин ҷо $A_{2k} - 3$ нисфи $\frac{1}{2^{k-2}}$ ҳиссаи камони додашуда мебошад. Агар аз хорда ба синус гузарем, қоида шакли зеринро мегирад.

$$A_{2k} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2r \cdot \sin \frac{1}{2^k} \cdot A_{2k} - 2}{2r \cdot \sin \frac{\alpha}{2^k} + A_{2k} - 3}$$

ки дар ин ҷо $A_{2k} - 3 = crd \frac{\alpha}{2^{k-2}} = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2^{k-1}}$

Қоидаҳои овардашуда бо формулаҳои муносири зерин баробаркувваанд.

$$\begin{aligned} \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 + 2 \cos \alpha} \\ \sin \frac{\alpha}{4} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 - \sqrt{2 + 2 \cos \alpha}} \\ \sin \frac{\alpha}{8} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + 2 \cos \alpha}}} \dots \end{aligned}$$

Берунӣ ба тартиб додани чадвалҳои тригонометрӣ рӯ оварда, дар асоси анъанаҳои қадима аз хордаҳои тригонометрӣ ба синусҳои тригонометрӣ ва сояҳо мегузарад. Чадвали синусҳо дар асоси таърифи хордаҳо ва синуси 1⁰ тартиб дода шудааст. Методи ҳисобкуниҳоро, ки ба ду гурӯҳ чудо намудааст: усулҳои интерполясионии анъанавӣ ва усулҳои нисбатан кубӣ ва трисексияи кунҷ асос ёфтаанд. Ба гурӯҳи якум, ки он дар «Қонуни Масъудӣ» оварда шудааст методи Птолемей ва астрономи асри I Якуби Сичизиро пешниҳод менамояд. Берунӣ қайд менамояд, ки ин усулҳо мувофиқаро то сония нишон дода, усули хусусии «саҳеҳсозии Птолемей» номида мешавад, ки ба ивази хордаҳои хурди камон ба худи камонҳо асос ёфтааст. Берунӣ чой доштани ин усулро тасдиқ менамояд, зеро ба ақидаи ӯ «таксимои хурди доираҳое мавҷуданд, ки хордахоро аз якдигар фарқ мекунонад» [1, с. 63].

Бояд гуфт, ки дар замони мо, ки аз замони зиндагиву фаъолияти Абурайхони Берунӣ бештар аз ҳазор (1000) сол фосила дорад, дар МТМУ низ зери мафҳуми «математика» фанҳои геометрия ва тригонометрия дар ҳамгирӣ тадрис карда мешаванд. Маҳз бад-ин сабаб, хусусияти хоси донишҳои тригонометрӣ аз он иборат аст, ки

омӯзишу пажӯҳиши он бидуни мафҳумҳои геометрӣ ва математикӣ номумкин аст.

Дастовардҳои илмии Абурайҳони Берунӣ дар илми риёзиёт ва таълифоту таснифоти гаронбаҳои ӯ дар ин соҳа дар таърихи илму фарҳанги ҷаҳонӣ нақши муассир гузоштааст.

ХУЛОСАҲО ВА ПЕШНИҲОДОТ

Ҳамин тавр, дар натиҷаи таҳқиқоти гузаронидашуда дар бораи саҳми Абурайҳони Берунӣ дар инкишофи донишҳои риёзӣ чунин хулосабарорӣ кардан мумкин аст, ки ӯ дар ташаккул ва инкишофи донишҳои риёзӣ (математикӣ) бо мафҳум ва дарки васеи он дар замонаш, яъне дар ташаккулу инкишофи донишҳои арифметикӣ («шуморнома» ва «илми ҳисоб»), арифметикаи назарӣ ва амалӣ (шуморномаи назарӣ ва корбурдӣ), тригонометрӣ (илми мусалласот), геометрӣ (ҳандаса) саҳми босазо гузоштааст, ки қобили омӯзишу пажӯҳиши мутахассисони таърихи математика ба шумор меравад.

Аз ин рӯ, чӣ тавре ки дар рисолаи мазкур таъйид намудем, Абурайҳони Берунӣ бо назардошти фаҳмиши замонаш дар пешрафти донишҳои риёзӣ, яъне ба ташаккул ва инкишофи арифметика, чӣ арифметикаи амалӣ ва чӣ арифметикаи назарӣ, назарияи ададҳо, алгебра, тригонометрия, чӣ тригонометрияи ҳамвор ва чӣ тригонометрияи куравӣ саҳми босазо гузоштааст.

Фаъолияти бисёрҷанбаи Абурайҳони Берунӣ ба ӯ шуҳрати ҷаҳонӣ овард, ки натавонанд дар омӯзишу пажӯҳиш ва тарғибу густариши тамаддуни халқи тоҷик, балки барои омӯзиши дастовардҳои фарҳангии миллатҳои гуногун махсусан дар рушди донишҳои риёзӣ нақши муассир гузоштааст, вале ҳанӯз ҳам саҳм ва нақши ӯ дар инкишофи донишҳои риёзӣ ба таври комил омӯхта нашудааст. Муаллифи рисолаи мазкур ба ҳеч ваҷҳ муддаӣ бар он нест, ки тамоми осори риёзии Абурайҳони Беруниро омӯхта ва таҳлил карда бошад. Албатта, ин кори доманадорест, ки бо гузашти айём, ба назари мо, халли худро хоҳад ёфт.

Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия. Пас аз омӯзишу пажӯҳиш ва таҳлилу баррасии паҳлӯҳои гуногуни мавзӯи диссертатсионӣ метавон чунин натиҷагирӣ кард:

1. Абурайҳони Берунӣ аз ҷумлаи он донишмандони энциклопедисти форс-тоҷик ба шумор меравад, ки натавонанд дар омӯзиши сафҳаҳои норӯшани таърих, мардумшиносӣ ва забоншиносии халқи тоҷик ва дигар мардумони Ховарзамин, балки дар ташаккул ва инкишофи донишҳои риёзӣ дар асрҳои миёна саҳми бузург гузоштааст ва нақши осори риёзӣ табиӣ-шиносии ӯ дар таърихи илм ва техникаи ҷаҳонӣ муассир аст. [9-М; 11-М; 12-М; 16-М].

2. Натавонанд барои ташаккул ва инкишофи донишҳои риёзии Абурайҳони Берунӣ, балки барои ташаккули донишҳои энциклопедистӣ ва ҷаҳонбинии умумии ӯ муҳит ва замони зиндагиаш, ки ба давраи тиллоӣ таърихи тамаддуни тоҷикон рост меояд, нақши муҳим бозидаст. [9-М; 10-М; 11-М; 14-М; 15-М; 21-М]

3. Замони зиндагии Абурайҳони Берунӣ воқеан давраи гулгулшукуфӣ ва ба истилоҳ, давраи тиллоӣ таърихи тамаддуни тоҷикон ба ҳисоб мерафт, ки муносибатҳои фарҳангӣ, тиҷоратӣ ва

иқтисодии Мовароуннаҳр (Фарорӯд) дар авҷи тараққиёт буда, илм, санъат ва ҳунармандӣ рӯ ба инкишоф дошт. [10-М; 11-М].

4. Омӯзишу пажӯҳиши мероси илмии Абурайҳони Берунӣ аҳаммияти хосаи илмӣ-таъриҳӣ дорад, ки натавонанд дар ташаккул ва инкишофи донишҳои риёзии мавҷудаи асрҳои миёнаи олами ислом аҳаммияти илмӣ дорад, балки дар замони муосир низ дорои аҳаммияти таъриҳӣ-илмӣ ва фарҳангӣ мебошад. [7-М; 9-М; 16-М].

5. Аз рӯйи таълифоту таснифоти Абурайҳони Берунӣ ва шуғли корҳои илмиаш маълум мегардад, ки ӯ пеш ва беш аз ҳама риёзидон ва табиӣтшинос буда, ҳатто дар шоҳасарҳои ба ном таъриҳиаш «Ёдгори мондагор» («Осор-ул-боқия») ва «Ҳиндустон» («Мо ли-л-Ҳинд»)-аш ҳам масъалаҳои гуногун аз бахшҳои илми риёзиёт мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. [9-М; 7-М; 13-М; 16-М].

6. Дар натиҷаи таҳлили амиқи осори риёзии Абурайҳони Берунӣ ба чунин ҳулоса омадан мумкин аст, ки бахшҳои зерини риёзиёт таъриф, тавсиф ва таҳлил гардидаанд: алгебра ва назарияи ададҳо, арифметика (шуморнома), арифметикаи назарӣ, арифметикаи амалӣ, геометрия (хандаса), тригонометрия (мусалласот), тригонометрияи ҳамвор ва куравӣ. [9-М; 13-М; 15-М; 18-М].

7. Абурайҳони Берунӣ дар радифи дигар риёзидонони оламшумули асримиёнагии форс-тоҷик, ба монанди Муҳаммади Хоразмӣ, Абумаҳмуди Хучандӣ, Умари Хайём, Насриддини Тусӣ, Ғиёсиддин Чамшеди Кошонӣ, Али Қушчии Самарқандӣ ва дигарон дар илми риёзиёт саҳм ва нақши бузург дорад. [9-М; 13-М; 14-М].

8. Месазад, ки осори риёзии Абурайҳони Берунӣ дар таъриҳи математика дар китобҳои дарсиву илмии кишвар ворид карда шавад ва саҳми ӯ дар ташаккул ва инкишофи математика дар таъриҳи тамаддуни тоҷикон дарҷ карда шавад. [15-М; 18-М; 20-М].

ПЕШНИХОДОТ

Ба сифати тавсияхо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот бояд гуфт, ки натиҷаи кори диссертатсионии мазкур месазад, ки ҳам дар МТМУ ва ҳам МТОК-и равияи математикии кишвар барои хонандагону донишҷӯёни курсҳои ибтидоӣ таълим ва тадрис гардад. Аз дигар ҷиҳат месазад, ки ҳангоми навиштани монография ва ё китоби дастаҷамъӣ дар бораи таърихи риёзиёт он истифода бурда шавад.

Дар курсҳои математикаи МТМУ-и кишвар ба омӯзиши таърихи риёзиёт ва татбиқи тригонометрия дар ҳалли масъалаҳои ҳандасӣ аҳаммияти хоса дода, бевосита осори риёзии Абурайҳони Беруниро истифода кардан ба манфиат хоҳад буд. Месазад, ки дар доираи МТМУ ташкил кардани курсҳои махсуси таърихи математика, геометрия ва дар он ҷудо кардани соатҳои муайян доир ба саҳми ниёгони асримиёнагии форс-тоҷик дар пешрафти дониҳои табиатшиносӣ риёзӣ аз манфиат холи нахоҳад буд.

Омӯзиш, пажӯҳиш ва шарҳи амиқу густурдаи таълифоту таснифоти Абурайҳони Берунӣ, хусусан дар соҳаи илмҳои риёзӣ ва табиӣ метавонад таърихи тамаддуни халқи тоҷикро ғанӣ гардонад.

ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ АЗ РӢИИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ

а) Дастурҳои таълимие, ки бо тавсияи Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ба ҷоп расидаанд:

[1-М]. Ҳусайнзода Р.С. Манаграфия, Саҳми Абурайҳони Берунӣ дар илми риёзиёт. / Ҳусайнзода Р.С., Комилӣ А.Ш. Душанбе: «Меъроҷ-Граф», 2024. - 136с. ISSN 987-99985-65-57-9.

[2-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури таълимӣ, Математикаи элементарӣ (Матни маъруза ва коркарди дарсҳои амалӣ КМРО). / Сирочиддини Д., Ҳусайнов Р.С.– Кӯлоб, 2023. - 226 с.

[3-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Супоришҳои мустакилона аз алгебра синфи 7) / Сирочиддини Д., Ҳусайнов Р.С., Бажова М.А. -Кӯлоб, 2022. - 124 с.

[4-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Ҳалли масъалаҳои тестӣ аз математика) Ба 30-солагии истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида мешавад. / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Ҳусайнов Р.С.- Душанбе, 2020. - 116 с.

[5-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Ҳалли масъалаҳои геометрияи синфи-8) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Ҳусайнов Р.С. Бажова М. Душанбе, 2019. - 152 с.

[6-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Машқ ва масъалаҳо аз математика қисми-1) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Ҳусайнов Р.С. Душанбе, 2017. - 231 с.

[7-М]. Ҳусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Машқ ва масъалаҳо аз алгебра қисми-2) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Ҳусайнов Р.С. Душанбе, 2017. – 160 с.

[8-М]. Дастури методӣ. Геометрия (Машқ ва масъалаҳо барои синфҳои 1-7) / Маҳмудов Т. Шарифов Ш. Ҳусайнов Р.С. Душанбе, 2016. - 160 с.

б) Мақолаҳо, ки дар нашрияҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд:

[9-М]. Ҳусайнов, Р.С. Фаъолияти илмии Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои табиатшиносӣ. 2025. №2-2(135). С.126-131. ISSN 263-6417

[10-М]. Ҳусайнов, Р.С. Муҳити илмии Хоразм ва нақши он дар сарнавишти Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов, А.Ш. Комилӣ Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2024. №. 2-1(120). С. 91-95. EDN OOBARO.

[11-М]. Ҳусайнов, Р.С. Касрҳои даҳии беохир ва татбиқи онҳо / Р. С. Ҳусайнов, Ш.А. Шарипов // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои табиатшиносӣ. 2022. №. 1-4-1(104). – С. 114-117. EDN LOCEEG.

[12-М]. Ҳусайнов, Р.С. Абурайҳони Берунӣ нобиғаи илму фарҳанги тоҷик [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2022. №2 (27). С.116-118

[13-М]. Ҳусайнов, Р.С. Вопросы геометрии в «Китаб-ут-тафхим» Бируни [Текст] / Р.С. Ҳусайнов Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. 2022. №2/1 (96). С.106-109.

[14-М]. Ҳусайнов Р.С. Математика в шахматах и роль Беруни в изучении индийской науки и культуры / Р.О. Раджабов, Р.С. Ҳусайнов, М.А. Комили // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. 2021. № 2-3(90). С. 110-113. EDN MAJGMD.

[15-М]. Ҳусайнов, Р.С. Саҳми олимони форсу тоҷик дар инкишофи математика ва ҳайатшиносӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе, 2020. №. 9. С.326-330. EDN HFSSLG.

[16-М]. Ҳусайнов Р.С. Методикаи омӯзиши бузургиҳои векторӣ / Р.С. Ҳусайнов, Д. Сирочиддини, У.С. Парвинаи // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳ Рӯдакӣ. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2020. №.1(24). С. 351-356. EDN BIVICM.

[17-М]. Ҳусайнов Р.С. Аз таърихи пайдоиш ва инкишофи оптика дар асрҳои миёнаи олами ислом / Р.С. Ҳусайнов, А.Ш. Комилӣ, И.Л. Холов, // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои табиатшиносӣ. 2020. № 2-3(78). С. 93-96. – EDN RVLOXE.

[18-М]. Ҳусайнов Р.С. Роль и место величины. Пути и способы их измерения в циклах естественно-научных предметах / Р.С. Ҳусайнов С. Давлатали, Ш.А. Шарипов, // Вестник Бохтарского государственного

университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. 2017. № 1-3(47). С. 186-189. EDN YLCWVW.

[19-М]. Хусайнов Р.С. "Маджма-ал-аркам" Мирзы Бади дивана и алгебра Мухаммеда-ал-Харезми / Р.С. Хусайнов М.Д. Гулматов, К.Р. Султонова, // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2017. № 1-4(49). С. 171-177. EDN YVONYY.

в) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ба таъб расидаанд:

[20-М]. Хусайнзода, Р.С. Чойгоҳи тригонометрия (илми мусалласот) дар системаи риёзиёти Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, Қ.Ҳ.Аъзамзода // Маводи конференсияи илмӣ-назариявии байналмилалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами математика дар замони муосир» бахшида ба 80-солагии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ва 85-солагии доктори илмҳои физика-математика, профессор Акбаров Раҳмат.- Кӯлоб, 2025. с.378-383.

[21-М]. Хусайнзода, Р.С. Моҳияти идҳои аҳли Хоразм вобаста ба бурҷҳо дар осори Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, Қ.Ҳ.Аъзамзода // Маводи конференсияи VII-уми байналмилалӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзуи «Асосҳои физикӣ-кимёвӣ ҳосил кардан ва омӯзиши ҳосиятҳои комплекси масолахҳои нимноқилӣ, композитсионӣ ва диэлектрикӣ» бахшида ба 80-солагии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ва 85-солагии хотираи академик, доктори илмҳои химия, профессор Каримов Самариддин Каримович.- Кӯлоб, 2024. с.566-570.

[22-М]. Хусайнов, Р.С. Мухтасар роҷеъ ба инкишофи илм, санъат ва ҳунармандӣ дар Мовароуннаҳри замони Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, З.М. Муслиҳиддинов, М.А. Болтаев // Маводи конференсияи илмӣ-назариявии байналмилалӣ дар мавзуи «Мақоми Абурайҳони Берунӣ дар таърихи тамаддуни форс-тоҷик», бахшида ба 1050-солагии мутафаккири бузург. – Бохтар, 2023. С.323-325.

[23-М]. Хусайнов, Р.С. Андар муносибатҳои фарҳангӣ, тичоратӣ ва иқтисодии Мовароуннаҳр дар замони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, М.А. Саломов, Н.Д. Максумова // Маводи конференсияи илмӣ-назариявии байналмилалӣ дар мавзуи «Мақоми Абурайҳони Берунӣ дар таърихи тамаддуни форс-тоҷик», бахшида ба 1050-солагии мутафаккири бузург. – Бохтар, 2023. С.361-362.

[24-М]. Хусайнов, Р.С. Мавқеи функцияҳои геометрӣ дар эҷодиёти илми Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, А.Ш. Комилӣ // Маводи конференсияи илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои актуалии илми риёзӣ ва методҳои тадқиқоти онҳо». Бахшида ба эълонгардидани солҳои 2020-2040 бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (ш.Кӯлоб, 31 октябри соли 2023). – Кӯлоб: СИ «Қурбонӣ Сорбон», 2023. С.35-38.

[25-М]. Хусайнов, Р.С. Моҳияти омӯзиши мафҳумҳои асосии алгебра ва назари таълимоти Абурайҳони Берунӣ. [Матн] / Р.С. Хусайнов //

Маводи конференсияи илмӣ- назариявӣ дар мавзуи «Масъалаҳои актуалии илми риёзӣ ва методҳои тадқиқоти онҳо». Бахшида ба эълонгардидани солҳои 2020-2040 бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (ш.Кӯлоб, 31 октябри соли 2023). – Кӯлоб: СИ «Қурбонов Сорбон», 2023. С.131-134.

[26-М]. Ҳусайнов, Р.С. Андар ҳалли масъалаҳои геометрӣ дар осори Абурайҳони Берунӣ ва Абуалӣ Ибни Сино [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ таҳти унвони «Нақши Абурайҳони Берунӣ дар рушди илмҳои риёзӣ ва табиӣ ва техникӣ», бахшида ба пешвои 1050-солагии нобиғаи форс-тоҷик ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (ш.Бохтар, 28 майи соли 2022). – Бохтар, 2022. С.60-67.

[27-М]. Ҳусайнов, Р.С. Истифодаи масъалаҳои таърихӣ дар дарсҳои математика [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маводи конференсияи илмӣ-методии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Татбиқи алгебра ва назарияи ададҳо дар ҳалли масъалаҳои муосир» бахшида ба «Бистсолагии омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040)», ҷашни «90-солагии ДДОТ ба номи Садриддин Айни», таҷлили «30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон» ва «85-солагии Давлатов Раҳматулло» соли 2020. – Душанбе, 2020. С.206-209.

[28-М]. Ҳусайнов, Р.С. Ҳалли масъалаҳои геометрӣ дар осори Абуалӣ ибни Сино [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Мактаб. 2020. №12. С.17-19.

[29-М]. Ҳусайнов, Р.С. Истифодаи масъалаҳои таърихӣ дар дарсҳои математика [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маърифати омӯзгор. 2021. №6. – С.53-55.

[30-М]. Ҳусайнов, Р.С. Шавқу рағбати хонандагон ба масъалаҳои таърихӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Масъалаҳои методикаи таълим. 2021. – №6. С.40-43.

Адабиёти истифодашуда

1. Алимӣ Қумъахон. Берунӣ–шоҳсутуни улуми ҷаҳонӣ // Берунӣ ва Тахти сангин–моёи ифтихори тоҷикон. Мурадтиб ва муҳаррир Носирҷон Маъмурзода.–Бохтар: Матбаа, 2023.–С. 50-55.
2. Алимов Д. Абурайҳони Берунӣ–алломай тоҷиктабори Машиқзамин // Берунӣ ва Тахти сангин–моёи ифтихори тоҷикон. Мурадтиб ва муҳаррир Носирҷон Маъмурзода.–Бохтар: Матбаа, 2023.–С. 13-16.
3. Беленицкий А.М. Картина мира по Бируни. Ученые записки ЛГУ, Серия востоковедческих наук, вып. II.–Л. 1949.
4. Бобоев Ю.А. Отражение исторической ономастики Хорезма в трудах Абурайхона Беруни // Вестник ТГУПБП, 2019, №2.–С. 12-20.
5. Булгаков П. Г. Жизнь и труды Беруни.–Ташкент: Фан, 1972.–428 с.
6. Булгаков П.Г. Глобус Бируни // Общественные науки в Узбекистане (ОНУ), № 1, 1965, №1.-С. 39-44.; Булгаков П.Г. «Геодезия» Бируни как историко-астрономический памятник // Историко-астрономические исследования, 11, 1972.–С.181-190.
7. Гулямов Я.Г. Эпоха Абурайхана Бируни // «Бируни и гуманитарные науки».–Ташкент, 1972.-С. 25-34.
8. Каримов У. И. Очерки жизни и деятельности Абурайхана Беруни // ОНУ, 1961, №7.-С. 65-66.
9. Комилӣ Абдулҳай. Калиди риёзиёт (Мифтоҳу-р-риёзиёт). – Душанбе: СИЭМТ, 2018. – 68 с.
10. Комилӣ А.Ш. Берунинома. – Душанбе: Ганҷи хирад, 2023.–100 с.
11. Комилӣ Абдулҳай. Андар мансубияти наҷодии Берунӣ // Берунӣ ва Тахти сангин–моёи ифтихори тоҷикон. Мурадтиб ва муҳаррир Носирҷон Маъмурзода.–Бохтар: Матбаа, 2023.–С. 17-22.
12. Крачковский И. Ю. Ал-Бируни и географы XI в. // Избранные произведения. Т. IV. М., 1957.-С. 244-262.
13. Мачидов Д.Ҷ. Заминаҳои ғоявӣ ва асосҳои методологии таълимоти Берунӣ // Аҳбори АИ Қумҳурии Тоҷикистон шуъбаи илмҳои ҷамъиятшиносӣ, 2018, №3 (251).–С. 23-29.
14. Моисеева К. Звезды мудрого Бируни. Историческая повесть. – М.: Государственное издательство детской литературы, 1963. – 224 с.
15. Насырова Р.Н. Соотношение наблюдения и опыта в учении Бируни о познании // Логико-гносеологические идеи мыслителей Средней Азии. - Ташкент, 1981.
16. Семенов А.А. Ал-Бируни-величайший ученый средневекового Востока и Запада // Литература и искусство Узбекистана, 1938, кн. I, Ташкент, 1938. - С. 106-116.
17. Султон Ҳасан. Идона аз Наврӯз аст (ҷашни Наврӯз дар таҳқиқи аллома Берунӣ) // Берунӣ ва Тахти сангин–моёи ифтихори

точикон. Мураттиб ва муҳаррир Носирчон Маъмурзода.–Бохтар: Матбаа, 2023–С. 86-94.

18. Тимофеев Игорь. Бируни.–М.: Мол. гвардия, 1986.–304 с., ил. –(Жизнь замечательных людей. Сер. биограф. Вып. 14(671)).

19. Толстов С. П. Бируни и его «Памятники минувших поколений» // Абу Рейхан Бируни. Избр. произв. Т. I. Перевод и примечания М.А. Салье.–Ташкент: Изд. АН Уз. ССР, 1957 -С. 721.

20. Толстов С.П. По следам древнехорезмийской цивилизации. – М.-Л., 1948.–328 с.

21. Усманов М.А. Проблема религии в мировоззрении Бируни // Бируни. Сборник статей к 1000-летию со дня рождения.-Ташкент, 1973. - С. 39-53.

22. Файзуллаев А.Ф. Вопросы противоречивости движения в философской дискуссии Беруни и Ибн Сины // Общественные науки в Узбекистане, 1968, № 10. - С. 32-34.

23. Хасанов Х. Карта мира из книги Бируни «Ат-Тафхим» // Общественные науки в Узбекистане, 1963, 8.

24. Ҳошим, Раҳим. Абурайҳони Берунӣ: (Як зиндагонии пурмоҷарою саросар пур аз ҷустуҷӯ ва бозёфтҳои илмии гаронбаҳо).- Душанбе: Ирфон, 1983.-40 с.

25. Шарипов А.Д. Великий мыслитель Абу Райхан Бируни.–Ташкент: Фан, 1972.–175 с.; Шарипов А.Д. О некоторых материалистических тенденциях философских воззрений Беруни // Вопросы философии. - Ташкент, 1965. - С. 122-121.

26. Эргашев А.О философском значении космологии Бируни // ОНУ, 1968, №1. - С. 23-25.

27. Эрман В.Г. Работа Беруни над индийскими источниками // Беруни, сб. статей к 100-летию со дня рождения, Ташкент, 1973.-С. 53-60.

28. Якубовский А.Ю. Ибн Сина // Материалы научной сессии Академии наук Уз. ССР, посвященной 1000-летию юбилею Ибн Сины.-Ташкент: Изд. АН Уз. ССР, 1953. - С. 5-29.

29. Bosworth С.Е. The Political and Dynastic History of the Iranian World (A.D. 1000-1217). Cambridge History of Iran, vol. 5: The Saljuq and Mongol Periods, Cambridge University Press, 1968.

30. Heras Н. The advalta doctrine In Alberuni // Al-Biruni's commemoration volume. – Calcutta, 1951,

31. David С. Lindberg, Science in the Middle Ages. – University of Chicago Press, 1978. – 519 p.

32. Massignon L. Al-Biruni et la valeur internationale de la science arabe» in Al-Biruni Commemoration Volume, Calcutta, 1951.

33. Nizamuddin M. Al-Birani and his scientific Achievements, A Paper submitted to the XXV international Congress of Orientalists.–Hyderabad, 1960.

34. Rahman H.U. A Chronology of Islamic History: 570-1000 CE.-Mancell Publishing limited, 1995.

35. Saleem Khan M.A. Al-Biruni's Discovery of India: An Interpretative Study. - iAcademicBooks, 2001. – 280 p.
36. ابوالقاسم قزبانى بیرونى‌نامه تهران ۱۳۵۳ (Абулқосим Қурбонӣ. Берунинома.–Техрон, 1353)
37. ذبیح‌الله صفا احوال و آثار ابوریحان بیرونى تهران ۱۳۵۲ (Забехулло Сафо. Осор ва аҳволи Абурайҳони Берунӣ. – Техрон, 1352)
38. همایى ابوریحان بیرونى اختراعات اکتشافات و فن نجوم تهران ۱۳۵۳ (۱۹۷۵) (Чалоліддин Ҳумой. Абурайҳони Берунӣ. Ихтироот, иктишофот ва фанни нучум.–Техрон, 1353 (1975)).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
КУЛЯБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АБУАБДУЛЛОХ РУДАКИ



На правах рукописи

УДК: 001+51 (091) (576-3)
ТКБ 72+22.1 (2 таджик)
Х-94

ХУСАЙНЗОДА РУХУЛЛОХ САЛОХУДДИН
(Хусайнов Рухулло Салохуддинович)

ВКЛАД АБУРАЙХАНА БИРУНИ В РАЗВИТИЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СРЕДНИЕ ВЕКА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD),
доктора по специальности 6D060100 - Математические науки (6D060101–
История науки и техники (математические науки))

Куляб – 2026

Диссертация выполнена на кафедре математики и методики её преподавания Кулябского государственного университета имени Абуабдуллох Рудаки

Научный руководитель: **Комили Абдулхай Шарифзода**, доктор физико-математических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института истории естествознания и техники при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава

Официальные оппоненты: **Шамсудинов Файзулло Мамадуллоевич**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры дифференциальных уравнений и математического анализа Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Шамсудинов Муъмин Иномджонович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры твердого тела Худжандского государственного университета имени академика Б. Гафурова.

Ведущая организация: **Международный университет туризма и предпринимательства Таджикистана**

Защита состоится «8» апреля 2026 года в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-061 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава (735140, город Бохтар, улица Айни, 67).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава и сайте www.btsu.tj.

Автореферат разослан «__» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук



Холов М.Ш.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В развитии истории мировой науки вклад предков таджиков в формирование и развитие естественно-математических знаний до сих пор изучен далеко не полностью. Следует отметить, что математические труды Абурайхана Бируни занимают особое место в истории математических и естественнонаучных знаний средневекового исламского мира и сыграли большую роль в становлении и развитии некоторых направлений математики.

Изучение математических работ Абурайхана Бируни важно по нескольким причинам: а) знание истории становления и развития некоторых разделов математики, таких как теория чисел, алгебра, плоская тригонометрия, сферическая тригонометрия в средние века; б) знание применения математики в астрономии, географии, естествознании и т. д.; в) понимание математических знаний с античных и эллинистических времен и вклад ученых исламского мира, особенно самого Абурайхана Бируни, в дальнейшее развитие математических знаний; г) признание Абурайхана Бируни специалистом по истории науки; д) более полное изучение истории науки и культуры таджикского народа.

Изучение математических трудов Абурайхана Бируни оказало положительное влияние на формирование историко-научного мировоззрения, а особенно на формирование математических знаний у учащихся и студентов общеобразовательных учреждений (ОУ) и высших профессиональных учебных заведений (ВПУЗ) естественнонаучного, математического и технического профиля, по изучению свойств науки тригонометрии, занимает особое место.

Стоит отметить, что по поводу важности правильного и полного изучения истории математики один из самых известных математиков мира Готфрид Лейбниц (1646-1716) высказал следующее, действительно важное мнение: «Кто хочет ограничиться настоящим, без знания прошлого, тот никогда его не поймет». [9, с. 8].

Актуальность темы, проявляется также в том, что изучение и исследование математических трудов Абурайхана Бируни впервые в истории таджикской науки является предметом специального исследования под шифром 6D060100 - Математические науки (6D060101–История науки и техники (математические науки)).

Другой аспект актуальности проблемы и научная значимость данного исследования заключается в том, что:

а) Сам Абурайхана Бируни в истории науки и техники работал не только как учёный математик, но и как историк науки доказал математические знания учёных античной и эллинистической эпохи, своих предшественников и современников, которые дошли до нашего времени;

б) на основе математических сочинений Абурайхана Бируни более поздние ученые средневекового исламского мира достигли интересных и значительных достижений.

Еще один момент, представляющий интерес и заслуживающий внимания, заключается в том, что изучение и исследование данной темы в свете указаний и поручений великого Основателя мира и национального единства, Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона, об объявлении 2020-2040 годов 20-летием обучения и развития точных, естественных и математических наук в сфере науки и образования свидетельствуют о важности темы.

Поэтому можно сказать, что данная диссертация посвящена одной из ежедневных тем истории математики таджикского народа и истории мировой математики и в Республике Таджикистан рассматривается впервые.

Таким образом, важность, сложность и необходимость изучения и исследования математических трудов Абурайхана Бируни в истории таджикской науки стали причиной выбора темы исследования данной диссертации.

Степень научной проработки изучаемой проблемы. Математические труды Абурайхана Бируни занимают особое место среди математических трудов средневековых ученых исламского мира. На наш взгляд, все существующие исследования по изучению жизни и деятельности Абурайхана Бируни можно разделить на три группы.

Жизнью и деятельностью Абурайхана Бируни в основном занимаются группа исследователей, в том числе историки и востоковеды, такие ученые, как Босворт С.Э., [29], Массиньон Л., [32], Рахман Х.У., [34], Хирас Х., [30], Абулкасим Курбани, [36], Забехулло Сафо, [37], Булгаков П.Г., [5], Гулямов Ю.Г., [7], Каримов У.И., [8], Моисеева К. [14], Семенов А.А. [16], Тимофеев И. [18], Толстов С.П. [20], Алимов Д.Х. [2], Комили А.Ш. [10; 11], Султанов Х.Б. (Хасан Султан), [17], Хашим Рахим [24] и другие.

Другая группа исследователей, в зависимости от их профессиональной квалификации, как специалистов естественных и математических наук, так и представителей гуманитарных и общественных наук, непосредственно приступила к работе над сборниками и произведениями Абурайхана Бируни.

К группе исследователей-социологов можно отнести имена следующих ученых, прямо или косвенно рецензировавших социально-гуманитарные труды Абурайхана Бируни. Мы использовали термин «косвенно» в том смысле, что, например, некоторые исследователи обсуждали труды Абурайхана Бируни вместе с трудами Абу Али ибн Сины и других.

В эту группу исследователей входят следующие учёные: Дэвид С. [31], Низамуддин М. [33], Салим Хан М.А. [35], Джалалуддин Хумои [38], Беленицкий А.М. [3], Булгаков П.Г. [6], Крачковский И.Ю., [12], Насирова Р.Н., [15], Толстов С.П., [19; 20], Усманов М.А. [21], Файзуллаев А.Ф. [22], Хасанов Х. [23], Шарипов А.Д. [], Эргашев А. [26], Эрман В.Г. [27], Якубовский А.Ю. [28], Алими Дж. [1], Бабаев Ю.А. [4], Комили А.Ш. [11], Маджидов Д.Х. [13] и другие. Третью группу

исследователей, опубликовавших труды и классификации естественно-математических трудов Абурайхана Бируни, можно разделить на две подгруппы. Первая подгруппа — это те учёные, чьи базовые знания и специализация исследований непосредственно относятся к медицинским и математическим наукам. Например, Михаэль Ян де Ге, Карл Эдуард Захау, Генрих Цутер, Эйльгард Видеман, Элиезер Пауль Краус, Салье Михаил Александрович, А. М. Беленицкий, Б. А. Розенфельд, А. П. Юшкевич, Г. П. Матвиевская, М. М. Рожанская, З. К. Соколовская, Г. Д. Джалолов, Г. Г. Леммлейн, Г. Я. Умаров, Абулкасим Курбани, Мухаммад Бакыри, а также из отечественных учёных Х. У. Содиков, Г. Собиров, И. Ходжиев, Х. Ф. Абдуллозода, А. Ш. Комили, Б. К. Рахмонов, М. Ш. Холов, Х. Ю. Бобоев, С. Х. Давлатзода, М. Шерматов, И. Гуломов, А. Э. Сатторов, М. С. Шодиён, М. И. Шамсиддинов, Х. И. Максадов и другие. Во вторую подгруппу входят те, чье базовое образование - историческое, филологическое или другое социальное образование, и которые хотят или хотели заняться историей математики и естественных наук. В этом случае можно сказать, что их сочинения носят более описательный характер и иногда приводят к серьезным ошибкам, что не очень подходит юным ученикам.

Несмотря на упоминание имен всех тех специалистов, которые имеют ценные работы по истории математических и естественных наук, и особенно в области изучения трудов Абурайхана Бируни, рассматриваемая тема, особенно в независимой Республике Таджикистан является первой специализированной научной диссертацией под шифром 07.00.10.03 – История науки и техники (физические и математические науки).

Поэтому рассматриваемый вопрос считается малоизученным и даже в некоторой степени неизученным, что будет дополнять степень изученности диссертации.

Связь работы с программами (проектами) и научной тематикой. Диссертационное исследование выполнено в рамках реализации перспективного плана работы кафедры математики и методики ее преподавания Кулябского государственного университета имени Абуабдуллох Рудаки.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования. Основная цель данного исследования – изучить математические труды Абурайхана Бируни, определить его роль и вклад в становлении и развитии математических знаний в средние века. Также выявить малоизученные и совсем неизученные аспекты некоторых разделов математики в истории науки и техники.

Задачи исследования. В связи с изучением и исследованием диссертации ставятся конкретные цели и задачи, а для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

– обзор основных проблем математики в средние века в Хорасане и Мавераннахре;

– обзор положения и роли математических знаний в трудах Абурайхана Бируни;

– исследование эволюции и развития науки тригонометрии в средневековой системе математики на примере работ Абурайхана Бируни;

Объект исследования. Определение путей развития истории математики в средневековом исламском мире на примере математических трудов Абурайхана Бируни.

Предмет исследования. Изучение математических трудов Абурайхана Бируни и их места в его произведениях. Также применение математики в других областях знаний и место тригонометрии в системе математики Абурайхана Бируни.

Область диссертационного исследования соответствует содержанию паспорта специальности 6D060100 - Математические науки (6D060101–История науки и техники (математические науки))».

Источниковой основой данных исследований. Источниковедческой базой исследования служат естественно-математические труды Абу Райхана Бируни, а также некоторые сочинения его предшественников, современников и ученых более позднего времени, относящиеся к рассматриваемой теме.

Основная исследовательская база. Государственное образовательное учреждение «Кулябский государственный университет имени Абуабдуллох Рудаки».

Научная новизна исследования:

– впервые в истории отечественной науки математические труды Абурайхана Бируни обсуждались с точки зрения истории науки и техники;

– впервые в независимом Таджикистане показаны роль и вклад Абурайхана Бируни в становлении и развитии различных разделов математики (теории чисел, тригонометрии и алгебры);

– учтена важность изучения математических работ Абурайхана Бируни для учащихся среднеобразовательных школ и студентов вузов страны;

– в контексте истории математики рассматривается роль математических трудов Абурайхана Бируни для более поздних ученых.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Диссертация имеет научно-теоретическую и научно-историческую ценность. Материал исследования, выводы, результаты, предложения и публикации автора могут служить учебным ресурсом в области истории математики в среднеобразовательных и высших профессиональных учебных заведениях страны.

- результаты исследования могут быть использованы при написании комплексных исследований по истории математики в Таджикистане и за рубежом, при изучении факультативных предметов и спецкурсов в СОУ

и ВПУЗ страны, особенно по факультетским и профильным направлениям математики;

- результатом исследования может служить в виде научных, научно-методических и научно-публичных статей для студентов и соискателей, магистрантов и докторантов для написания профильных диссертаций;

- также результаты работы будут полезны также преподавателям СОУ и преподавателям ВПУЗ страны;

- результаты исследования, можно широко использовать при написании монографий и специализированных сборников исследователями истории математики.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- эволюция и развитие истории математики на примере математических трудов Абурайхана Бируни в Республике Таджикистан;

- изучение математических знаний через труды Абурайхана Бируни в процессе преподавания математики в республике;

- подготовка специалистов в области истории математики является важным фактором развития науки и техники в республике;

- формирование и развитие тригонометрических знаний (плоской и сферической тригонометрии) в математических трудах Абурайхана Бируни;

Достоверность результатов диссертации.

- Методологической основой диссертации является принцип историчности, историко-научный анализ истории математики, истории формирования естественно-математических и философских знаний, что позволяет обсуждать исторические факты, связанные с интеграцией математических и естественнонаучных знаний в истории математики;

- В ходе исследования использовались различные методы познания: анализ, объяснение, применение, сравнение и вывод;

- Исторические исследования, основанные на этом методе, могут приобрести качественно новые черты и описать необходимость и важность истории математики для современных потребностей общества, что нельзя без знаний истории математики понять современную математику.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Научное исследование данной диссертации полностью соответствует паспорту специальности 6D060100 - Математические науки (6D060101–История науки и техники (математические науки)), то есть изучение, исследование, анализ и объяснение истории математических знаний.

Личный вклад автора на соискание искомой ученой степени.

Результаты исследования обсуждались в виде докладов на семинарах и заседаниях кафедры математики и методики ее преподавания Кулябского государственного университета имени Абуабдуллох Рудаки, а также на областных, республиканских и международных конференциях в г. Кулябе, Бохтаре и Душанбе. Часть результатов исследования также была опубликована на спецсессии НИИ истории естественных наук и

технологий Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Утверждение и внедрение результатов диссертации. Основное содержание диссертации опубликовано в виде научных статей в признанных журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан, ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, а также в других научных журналах и сборниках в городах Душанбе, Куляб и Бохтар, а также в виде книги в соавторстве.

Диссертация была обсуждена и рекомендована к открытой защите на кафедре математики и методики ее преподавания Кулябского государственного университета имени Абуабубдуллох Рудаки.

Публикации по теме диссертации. Из 30 публикаций автора результаты исследований по теме отражены в 20 изданиях, из них 6 научных статей опубликованы в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан, в том числе 4 статьи без соавторства, остальные - другие статьи, опубликованные в других изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертационное исследование состоит из разделов «Введение», «Общее описание работы», трех глав, состоящих из семи параграфов, раздела «Выводы», «Основные научные результаты диссертации» и «Рекомендации по практическому использованию результатов», «Список использованной литературы и произведений».

Общий объем диссертации состоит из 176 страницы компьютерного текста, набранного с помощью текстового редактора Microsoft Word, включая 15 рисунков, 1 таблиц и библиографию из 157 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются выбор темы, ее актуальность, степень изученности и ее научная новизна, цели и задачи исследования, база исследуемых источников, научная, теоретическая и практическая значимость работы, определены и описаны аспекты его новизны. Также во введении отражены методы исследования, этапы изучения, личный вклад автора, объем и структура диссертации.

Первая глава диссертации называется «Эпоха, жизнь и деятельность Абурайхана Бируни» и состоит из трех параграфов.

В первом параграфе «Мавераннахр в X-XI веках» кратко рассматривается социокультурная ситуация Мавераннахра, известного также как Фараруд, и Средняя Азия, как родины Абурайхана Бируни. Надо сказать, что Мавераннахр и Хорасан, как родина таджиков, занимают особое место в истории человеческой цивилизации. Даже в одном из первых и крупнейших средневековых научных центров исламского мира под названием «Бейт-уль-Хикма» - («بيت الحكمة») «Дом мудрости», играющем значительную роль в истории мусульманской науки и культуры, большинство ученых, изучающих и исследованиями

они обладали древними знаниями, их считали выходцами из Хорасана и Мавераннахра.

Также X-XI вв. были обозначены как золотой период научного и культурного развития Восточного Хорасана, что не без оснований. Надо сказать, что жизнь и деятельность Абурайхана Бируни прошли в таком географическом положении, в такое расцветающее время науки и культуры.

Во втором параграфе первой главы под названием «Краткая биография Абурайхана Беруни» описывается родина Беруни – город Хорезм (Хорезмская область нынешней Республики Узбекистан) с центром в Ургенче, часть которого расположена в Каракалпакстане, а другая часть – в Ташаузской области Республики Туркменистан. В очень древние времена, во II тысячелетии до н. э., в этом регионе возникла мощная цивилизация. В советское время ученые и археологи занялись поиском реликвий прошлого, имеющих большую вероятность. Алфавит, который они использовали в своей работе, соответствовали письменным трудам историков того времени.

Это особенно проявилось в развитии промышленности, сельского хозяйства, науки и культуры. Их слова подтверждаются ирригационной сетью Хорезма, следы которой сохранились до наших дней. Большая система каналов, построенная в этом районе в I тысячелетии до н.э., охватывала пустыни Хорезма и других регионов, и оказывала практическую помощь в орошении имеющихся земель. Строительная техника в Хорезме была высокоразвита. Свидетельством этому служат три сооружения, построенные в то время, которые были обнаружены в результате археологических раскопок на территориях крепостей и дворцов того периода.

Даже в самых отдаленных уголках этой земли процветали ремесла и торговля. Наряду с другими государствами Центральной Азии (такими как Согд и Мерв) Хорезм поддерживал тесные торгово-экономические связи со своими восточными и западными соседями. Хорезмские ремесленники, славившиеся своим мастерством, путешествовали в Китай, Индию, на Ближний Восток, Кавказ и Восточную Европу, способствуя развитию их промышленности. В городах, построенных на территории Хорезма в начале нашей эры, работали мастера и ремесленники орнаментов. К таким примерам относятся скульптуры людей, животных и других элементов природы. Произведения хорезмского ремесла отличались от других найденных образцов своими уникальными особенностями и высоким уровнем художественного мастерства. Даже в глубинах древней истории можно увидеть образцы письменных и языковых артефактов этого народа. Археологи обнаружили надписи на шкурах животных и коре деревьев, доказывающие, что средневековые историки предоставляли точную информацию об этих народах. Имеются достоверные свидетельства того, что в Хорезме зародились такие науки, как астрономия, геодезия, прикладная математика и математическая география. Действительно,

сложные сооружения по водоснабжению возделываемых земель, возведение многоэтажных зданий, дворцов и крепостей требовали разнообразных научных знаний, позволявших производить точные расчеты и необходимые измерения. Орошение земель, зависевшее от повышения уровня рек, требовало планирования сельскохозяйственных работ, что привело к созданию календарей. Развитие астрономии в Древнем Хорезме подтверждается археологическими раскопками. Они нашли документы, содержание которых было связано с календарями. Сам Беруни предоставил информацию об этом, привел примеры в своих трудах и сравнил их с календарями других народов. Наряду с названными науками можно доказать существование в Древнем Хорезме и других наук. Например, без знания химии и минералогии было бы невозможно создание цветных и расписных стеклянных изделий, украшавших здания, следы которых сохранились до наших дней. Историки пришли к выводу, что Хорезм с древнейших времен являлся центром развитой человеческой цивилизации.

В начале VIII века народы Средней Азии столкнулись с многочисленными конфликтами в результате ее завоевания арабскими халифами. На этом этапе в среднеазиатских государствах происходит вступление в феодальную систему, что также является значимым явлением в общественно-политической жизни этих народов. В Центральной Азии возникло множество независимых государств. Наиболее могущественными государствами в этот период были Хорезм и Согд. Одной из главных причин, по которой эти государства попали в подчинение арабам, были постоянные конфликты между правителями того времени.

В третьем параграфе первой главы, который называется «Научное наследие Абурайхана Бируни и список его математических работ», обсуждается вопрос о количестве научных работ Абурайхана Бируни и списке его математических работ.

Научное наследие, оставленное А. Беруни, обширно и разнообразно как по объему, так и по содержанию. Известный арабский путешественник и географ Якут (1179-1229) писал, что видел труды А. Бируни по астрономии, логике и философии, которые были составлены в очень больших томах. Список трудов ученого в различных областях науки насчитывает более 150 наименований. Существует возможность, что в будущем его работы будут доступны в различных библиотеках. Поразительна его необычайная творческая деятельность в различных областях науки поразительна. В каждой из своих работ он вносил новшества, оказывавшие существенное влияние на развитие той науки, к которой они относились. Ряд его открытий образовали целые этапы в истории развития различных наук. Значительная часть работ ученого сосредоточена в области естественных наук. Это говорит о том, что он уделял особое внимание этой области и посвятил ей свои исследования. Вместе с тем, велика заслуга А. Беруни в развитии гуманитарных наук. Представим обзор некоторых из его наиболее плодотворных трудов в

области истории, философии и лингвистики. Исследователи обнаружили в трудах Беруни материалы, посвященные истории стран Востока. В своей историографии он использовал разнообразную литературу, больше полагаясь на те источники, которые были достоверными, и игнорируя те, которые казались маловероятными. В своем трактате «Аль-Осоруль-бакийя мин-аль-курун-ни-ль-холия» («Памятники прошлых веков») он пишет, что важным средством познания прошлого являются «знания, собранные древними народами, и справочники о прошлых поколениях, которые свидетельствуют о жизни людей, обычаях и законах, действовавших в их обществе». К такому выводу невозможно прийти посредством логических умозаключений и сравнений с чувствами. Полные знания о них можно почерпнуть из «писаний древних» различных религий, а также из учений различных подходов, принятых за основу. Тщательное изучение унаследованных от прошлого доказательств, их сравнение и проверка приводят к настоящей истине [8].

Содержание «Осар-уль-Бакийя» состоит из самых актуальных проблем, поскольку спор между восточными учёными о происхождении вселенной и жизни был одной из главных и ценных точек зрения различных народов того периода в отношении великих исторических потрясений, обычных и чрезвычайных природных явлений, событий зарождения религий и культов, возникновения и изменения календарей индусов, римлян и иудеев, таджиков и персов, арабов и коптов. Этот труд свидетельствует о широте познаний А. Беруни, который не только дает сведения об истории культуры разных народов, но и отражает то, как развивалась их культурная, социальная и политическая жизнь во времени. С этой точки зрения Беруни реалистично и правдиво рассматривал вопросы хронологии, этнографии, религиозных верований, традиций различных народов, ряд социальных проблем, добившись успешного их решения. Ярким свидетельством такого рода творчества учёного является трактат «Макола фи рашикотил-Хинд» («Книга об индийском рашикоти»). В истории нет другого произведения, сравнимого с этим трактатом. Его автор (Абдурайхан аль-Бируни) достоин звания первого интерпретатора индийской науки и выдающегося индолога всех времен.

В то же время А. Беруни дал весьма точные сведения о среднеазиатских государствах своего времени, их политических деятелях, истории государственности, обычаях и традициях. Он был прекрасно знаком с трудами древнегреческих и восточных мыслителей. В своих трудах он анализировал философские теории прошлого и своего времени и высказывал свои мысли об их достоинствах и недостатках. В этом вопросе он сосредоточился прежде всего на индийской материалистической философии. Из философских воззрений учёного видно, что они часто посвящены различным научным проблемам. Учёный призывал к необходимости отделения религии от науки. По его мнению, в противном случае невозможно установить достоверность науки. Подвергая критике индийскую философию, он пишет, что

«индуисты смешали научные вопросы с религиозными». В период религиозного фанатизма Бируни выступил со своими свободолюбивыми идеями, настаивая на том, что для достижения научного знания необходимо его освободить от ограничений и запретов. Это свидетельствует о том, что учёный был полон решимости выразить свои идеи и сделал смелый шаг в этом направлении. Публичное выражение научных идей при жизни мыслителя считалось тяжким грехом. Однако, несмотря на все это, Беруни в своих трудах предлагал идеи, полностью противоречащие существующей структуре.

Следует отметить, что этот труд считается великим памятником в плане обобщения исторических данных и зарождения искусства хронологии у различных народов Востока, но он также является одной из отличительных черт научного творчества А. Беруни. Изучая и анализируя труды ученого, мы использовали в своем исследовании одно из его высказывания: «Человек, который постоянно смотрит на одну науку, чувствует ее утомление, которое приписывается той стадии, когда он вступил на извилистые пути науки, но еще не вышел из ее круга» [30].

«Осор-уль-Бокийя» по праву можно отнести не только к достоверным трудам по хронологии, как это признал известный иранский ученый Акбар Донасиришти, но и к лучшим историческим трудам, поскольку в этом труде представлен интересный материал о Сабииене, Харранные, Калдарияне, Пешдадияне, Сасаниене, а также о царе Александре Зулькарнайне, Мони, Зороастре, Ибн Муканне, о борьбе представителей различных религий и сект и т. д.

Важно отметить, что в этой работе отчетливо отражены доброжелательные чувства и особый интерес А. Беруни к учению и историческим личностям Мони и Зороастра.

В той же работе А. Беруни так характеризует автора Авесты: «Зороастр считается учёной личностью и высокопоставленным деятелем в области науки и культуры, и по сравнению с его учёным происхождением наука о рыболовстве считалась незначительной деталью». В другом месте заступает за Зороастра и опровергает клеветнические выпады против его учения: «Один из опытных деятелей сипахбуда, Марзбан ибн Рустам, отмечает, что практика брака с матерью приписывается зороастрийцам, но Зороастр не ввел эту практику в свое время».

Ученый поддерживает Мони и рассуждает: «Но насколько я мог найти в книгах Мони, я не встречал ничего подобного тому, чтобы каждый моноист имел в своем распоряжении благовоспитанного и красивого слугу, потому что характер Мони против такого порядка» [25].

Авеста, написанная в 12 томах на пергаменте из коровьей кожи, находилась во владении Дария, сына Дария, царя Ирана, и ее кожа хранилась в его архиве. В то время Александр Македонский, разрушивший Персидскую империю, сжёг находившийся в нём экземпляр и предал писцов мечу. Беруни прокомментировал это

злодеяние следующим образом: «Другая причина в том, что Александр сжёг весь простой народ и все кажущиеся ему плохое искусство, которые он видел в Иране». Он (А.Б.) питал неутолимую и ненасытную ненависть к тем, кто уничтожал творения человеческой мысли, и к тем, кто разрушал эти чудесные творения человечества. Автор «Осор-уль-Бокийя» не только правильно определяет вопросы астрономии, основываясь главным образом на своем опыте и наблюдениях с юности, с необычайной точностью, расположения планет, расхождения различных календарей, зависимость небесных тел друг от друга и т. д., в соответствии с учениями астрономии и естествознания, но и высказывает ряд соображений относительно философии, языкознания, биологии, которые и в наши дни не утратили своей научной сущности. Такое высказывание ученого: «В некоторых местах, в отличие от гор Мазендерана, например, в египетском Фустате и соседних с ним землях, дождей не бывает». И это связано с природой местности, с тем, в какой горно-морской зоне она расположена, и на какой широте находится на севере и на юге, и указывает на то, что он — уникальный природовед.

То есть некоторые авторы, не указывая источник своих исследований, упоминают труды Абурайхана Бируни до двухсот-трехсот, что далеко от исторической правды, а возможно, и является небольшим преувеличением при большом уважении и веры в этого великого исторического человека. Другое дело, что, показывая его математические труды в их составе и системе классификации, можно понять, в какой степени он был причастен к науке математике. Конечно, в классификации, так сказать, в ранжировании существующих знаний средневекового мира ислама математика не классифицировалась так, как в наше время, что является историческим фактом. К науке математике относят даже некоторые части «науки естествознания» (физики) и даже музыки. В этом параграфе мы рассмотрели все вопросы, связанные с изучением и исследованием математических знаний в системе математических произведений Абурайхана Бируни, и рассмотрели их с этой точки зрения.

В заключении анализ первой главы диссертации показывает, что Абурайхана Бируни, независимо от сложившейся политической ситуации, жил в так называемом благополучном и золотом веке истории таджикской цивилизации, благодаря своим ценным и разнообразным трудам, которые по сей день привлекают внимание зарубежных историков мира, и особенно его математические труды, занимающие особое место не только в истории таджикской цивилизации, но и в истории всей человеческой цивилизации.

Вторая глава диссертации называется «Абурайхан Беруни и математика» и состоит из двух параграфов. **В первом параграфе**, озаглавленном «Место математики в трудах Абурайхана Беруни», кратко и конкретно рассматриваются знания, связанные с математикой, независимо от формы его сочинений, будь то энциклопедические труды или специальные математические трактаты. Еще один интересный

момент, который стоит отметить, заключается в том, что не только в трудах Абурайхана Бируни, но и в трудах всех средневековых математиков исламского мира широко использовалось применение математических знаний к изучению астрономии (науки о жизни, а иногда и искусства интерпретации), и эта классификация называлась трудом по астрономии.

Как отметили в предыдущей главе, Абурайхан аль-Бируни оставил после себя ценное наследие для будущих поколений, в котором особое место занимают математические знания. Математические знания в системе трудов Абурайхана аль-Бируни охватывают вопросы арифметики (науки о счёте), алгебры (алджабр), геометрии (хандаса) и тригонометрии (науки о математических вычислениях).

Интегральные и дифференциальные методы. Греческие учёные работали над интегральными и дифференциальными методами ещё до Архимеда. Среди этих методов они использовали для вычисления площадей, объемов, поверхностей (методы интегралов и интегральных сумм), а также для нахождения максимумов и экстремумов (метод дифференциальных треугольников). Наибольшего развития эти методы достигли на средневековом Востоке. Начиная с IX века математики (братья) Бани Муса, Ибн Карра и их внук Ибн Синан, а также Ибн Хайсам открыли некоторые неизвестные явления эмпирическим путем и получили некоторые новые результаты.

Научное творчество Бируни создало новые возможности для развития нового направления аналитических исследований. Они заложили основу для развития представлений об общих свойствах соответствия между двумя или более группами величин, что впоследствии привело к одному из фундаментальных понятий математики - функции.

Подход Бируни в этой области изучения соответствий - функциональных зависимостей – основывался на трудах древних вавилонян, греков и индусов, а также на работах ученых Ближнего и Среднего Востока. Это математическое наследие, сохранившийся до времен Бируни, состоял из представлений о соответствии между двумя группами величин, представленных словами, графиками и таблицами. Бируни, в отличие от них, проводил всевозможные соответствия от частных случаев к общим. В третьей книге «Канона Масуди» это выражение воплощено в правилах линейной и квадратичной интерполяции. Бируни использовал эти правила для составления таблиц синусов и тангенсов. Первое он назвал «правилом», а второе — «уточнением правила».

Практическая арифметика (прикладная арифметика). Относительно практической арифметике, Абу Райхан аль-Бируни в своём труде «Китаб-ут-тафхим» [23] рассматривает действие с числами и их определения под названиями «умножение», «кисмат» («деление»), «тамвил ва таджзир» (возведение в квадрат и извлечение из корня),

«знаменатель», «таджнис» («уравнивание») и т. д., к которым мы сейчас и перейдём.

Что такое умножение? Это означает изменение числа несколько раз. Примером этого является умножение четыре на пять. Если вы хотите умножить четыре на пять, вы получите двадцать, а если вы хотите умножить пять на четыре, вы получите двадцать. Потому что это означает четырёхжды пять или пять раз четыре [24].

Что такое деление? - Деление - это изъятие чего-либо от единства тех вещей, которые вы делите между собой. И её распределение таково, если вы хотите тридцать пять, делить на семь, называйте это дирамом, и делимое это - люди. Ее доля это пять дирамов, и это называется «долей», а также (частью) «джюзом», и то, чего вы делите между собой, называется «максум», а то, чему вы делите, - максумун алейх. В этом случае следует сказать, что если $\frac{a}{b}=c$, то Беруни называл делимое а «дирамом», делитель b - «людьми», а результат деления - «долей» или «джюзом» [24].

Что такое тамвиль и таджзир? - Тамвиль - это умножение. Потому что при умножении подобного числа получается «мал», например, семь. Когда умножаешь семь на семь, получается сорок девять, и это мал семи. Но таджзир - это когда знаешь мал и хочешь узнать число, которое получилось, когда его умножили на себя, и это число называется «джазр», например, семь и сорок девять. А джазр - это основа, потому что сторона квадрата - это джазр мал, и основа того, что от него получилось.

Что такое знаменатель? - Знаменатель - это количество частей целого, равных количеству частей дроби, на которую вы делите. И дробь всегда меньше знаменателя. Например, три трети, то есть одна треть целого, если разделить его на три части. И, следовательно, две трети - это две части тех частей, которые равны двум трём. И точно так же четыре - это четверть, а пять - это пятая часть. И знаменатель всегда - наименьшее число, из которого получается эта дробь. Видно, что два - это пятая часть десяти. А три - это пятая часть пятнадцати, но наибольшее не ограничено, а наименьшее ограничено. Поэтому то, что ограничено, есть первое, что имеет.

В данном случае для нахождения общего знаменателя дробей Абурайхани Беруни использовал распространённый до XV века способ умножения числителя на знаменатель и знаменателя на числитель. Определение общего знаменателя дробей путём нахождения наименьшего делителя знаменателя впервые было описано другим персидско-таджикским учёным Гиясиддином Джамшеди Кошани (1380, Кошан - 1429, Самарканд) в 1427 году [25].

Что такое умножение? Это когда в знаменателе есть правильное и неправильное число, затем вы умножаете эти правильные числа на знаменатель и добавляете результат к дроби, так что в числителе получается единица. А также сложение трёх правильных чисел и к ним четвёртого, и получается три, и единица меньше, и четыре меньше

единицы $\binom{3}{1 \ 4}$. Когда мы хотим умножить, мы умножаем знаменатель

на три, так что получается двенадцать, и расширяем дробь до тринадцати, и прибавляем к ней четыре, то есть тринадцать является четвертью. Кроме того, когда есть разные дроби, их сложение будет умножением, например, две седьмых и три пятых. Когда мы хотим их сложить, мы умножаем знаменатель, то есть семь на пять, чтобы получить тридцать пять. И это знаменатель обоих членов. И две седьмых будут одним из них. А три пятых будут двадцать один. И число этого - тридцать один из тридцати пяти. И из этого числа, двух седьмых и трёх пятых, оно одного рода. И также, как шестидесятеричная дробь, которую астрологи используют, как минуты и секунды и тому подобное, если мы хотим умножать, мы умножаем высшую степень на шестьдесят и прибавляем к тому, что выходит, что является её степенью. И мы также умножаем на шестьдесят и прибавляем к тому, что ниже него, и прибавляем таким же образом, пока не достигнем самой низкой степени. Так что всё это рода этой следующей степени. И её число - три минуты, четыре секунды и пять третей. Когда мы хотим умножать, мы умножаем три минуты на шестьдесят, получается сто восемьдесят секунд, добавляем к этому четыре секунды и умножаем число на шестьдесят, получается одиннадцать тысяч сорок третьих. И если мы прибавим к этому пять третей, то в сумме получится одиннадцать тысяч сорок пятая часть, и это сумма всех частей, включая треть [22].

Вот как показан метод приведения шестидесятеричной дроби к общему знаменателю, продемонстрированный Абурайханом аль-Бируни, на следующем примере:

$$03^I + 04^{II} + 05^{III} = \frac{3}{60} + \frac{4}{60^2} + \frac{5}{60^3} = \frac{3 \cdot 60^2 + 4 \cdot 60 + 5}{60^3}$$

Абурайхан Бируни понимал арифметику как «аль-арифметика» или «теоретическое вычисление». Он подробно изложил понятие числа в своём труде «Китоб-ут-тафхим ли авоили синоати-т-танджим».

После классификации чисел Абурайхани Бируни переходит к классификации натуральных чисел. Он делит их на группы: чётные, нечётные, чётно-чётные (числа типа 2^n , $n > 1$), чётно-нечётные (числа типа $2(2k+1)$), чётно-чётно-нечётные (числа типа $2^n(2k+1)$), нечётно-нечётные (числа типа $(2k+1)(2m+1)$).

В то же время он занимается классификацией простых чисел, составных чисел, совершенных чисел, чисел с избытком и недостатком, а также присоединённых чисел. В следующей части трактата Абурайхани Бируни обращается к проблемам практической арифметики и алгебры. Абурайхани Бируни пишет о рациональных корнях, выраженных посредством слов, и называет их мнимыми, абсолютными и открытыми числами. Примеры рациональных корней: 3 для 9 и 4 для 16.

Рассматривая понятие алгебры, учёный даёт определение неизвестного и его степеней. Он объясняет алгебраические операции,

разъясняет значение алгебры и противоречия. При этом он привел следующие типы квадратных уравнений, которые также были классифицированы Хорезми:

- 1) $ax^2 = bx$;
- 2) $ax^2 = c$;
- 3) $ax = c$;
- 4) $ax^2 + bx = c$;
- 5) $ax^2 + c = bx$;
- 6) $bx + c = ax^2$.

Он также показал подобные типы «сложных» уравнений.

$$x^2 + bx = a \text{ (квадрат и корень равны числу)}$$

$$x^2 + a = bx \text{ (квадрат и корень равны числу)}$$

$$bx + a = x^2 \text{ (квадрат и корень равны числу)}$$

В другом своем произведении «Реликвии прошлых веков» («Аль-осор-уль-бакия тан иль-куруни холия») он рассматривал задачу о шахматах, древнюю индийскую задачу, и в результате вычислил сумму $0, 1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{63}$ то есть получил следующую сумму:

$$T_{64} = 1 + 2 + 4 + \dots + 2^{63} = \sum_{i=0}^{63} 2^i = 2^{64} - 1$$

и получил::

$$18\ 446\ 744\ 073\ 709\ 551\ 615$$

Абу Райхан аль-Бируни обсуждает вопрос пропорции в своей другой работе «Рисола андар рошикоти хиндй» и приводит следующий пример: Если 10 дирамов приносит 6 дирамов прибыли за два месяца, сколько дирамов принесет 8 дирамов за три месяца? Он использует индуистское правило и составляет следующую схему:

10	8
2	3
5	

Чтобы определить неизвестное, пишет Абурайхан Бируни, мы переносим 5 на пустое место, умножаем его на 3, а затем на 8, чтобы получить число 120.

Затем умножаем 2 на 10, получаем 20. Делим результат первого умножения на результат второго умножения, получаем 6, что составляет доход в 8 дирамов за три месяца.

$$x = \frac{5 \cdot 3 \cdot 8}{2 \cdot 10} = 6$$

Для решения линейного уравнения вида $ax+b=c$ Абурайхан Бируни использовал метод «учёта двух ошибок», распространённый в восточных математических методах. Он находит следующие отчёты о методе «двух ошибок»:

$$x = x_1; \quad x = x_2; \quad ax_1 + b = c_1; \quad ax_2 + b = c_2$$

То есть, применяя указанные отчеты, получаем:

$$d_1 = c - c_1 \quad \text{ва} \quad d_2 = c - c_2$$

Вот почему корень уравнения описывается в следующем виде:

$$x = \frac{x_1 d_2 - x_2 d_1}{d_2 - d_1}$$

Абурайхан Бируни занимался решением квадратного уравнения в своем труде «Макала фи истхроджи-л-автар фи-д-доира би-хавосси-ль-хатти-л-мунхани фихо» («Запись об определении хорд в окружности с помощью ее ломаных линий») и книге III «Конун Масъуди». Он свел вычисления хорд, равных $1/5$ и $1/10$ окружности, а также сторон пятиугольников и вписанных в окружность десятиугольников к квадратному уравнению.

Для стороны десятиугольника он вывел уравнение $r^2 + \left(\frac{r^2}{2}\right)^2 = \left(x + \frac{r}{2}\right)^2$, которое эквивалентно уравнению $r^2 = x^2 + rx$, и выразил его решение в следующем виде: $x = \frac{r}{2}(\sqrt{5} - 1)$.

Сторона пятиугольника получается из стороны десятиугольника соотношением $\frac{x - \frac{r^2}{x}}{a_{10}} = \frac{a_{10}}{x}$, которое сводится к квадратному уравнению.

В книге X, «Законы Масуди», он свёл задачу о расположении планет, их движении и расстоянии от низшей точки планетных эпициклов к квадратному уравнению вида $x^2 + bx + a = 0$. В современных обозначениях решение этого уравнения имеет следующий вид:

$$x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - a} - \frac{b}{2}$$

Он решил задачу определения хорд окружности относительно $\frac{1}{9}$ стороны правильного многоугольника с помощью кубического уравнения. В III книге «Аль-Конун аль-Масуди фи-ль-хайати ва-н-нуджум» («Закон Масуди об астрономии и звёздах») он посвятил отдельную главу задаче нахождения хорд, равных $\frac{1}{9}$ окружности.

Одним из разделов математики, занимающим особое место в трудах Абурайхана Бируни, являются геометрические знания. **Работы средневековых математиков исламского мира в области геометрии основывались на переводах и комментариях «Начало» Евклида.** Большинство трактатов средневековых математиков исламского мира имеют схожую структуру и начинаются с основных определений понятий предмета. Первая часть труда Абурайхана Бируни «Китоб-ут-тафхим ли авои ли синоати-т-танджим» («Руководство для начинающих по астрономии») начинается с геометрии, и из 530 вопросов и ответов, содержащихся в нем, 71 связаны с геометрией.

Конечно, ясно, что математика применялась и к другим областям знаний во все времена, и это тоже достойно признания. В частности, формирование и развитие естественнонаучных знаний, в том числе

«естествознания» (физики), «астрономии», «геометрии», тесно связано с применением математических знаний, без чего невозможно изучение и широкое исследование перечисленных наук.

Поэтому следует сказать, что положение и место математических знаний в системе составления и классификации Абу Райхана Бируни имеет особое значение, а их анализ и исследование могут быть полезны исследователям истории математики, и особенно будущим Бируниведам.

Второй параграф второй главы посвящен изучению проблемы «Вопросы теории чисел и алгебры в трудах Абурайхана Бируни». Абурайхан Бируни в одном из своих шедевров «С прошлых веков это Вечный памятник» («Осор аль-бокия мин аль-куруни холия») [22, 23, 24], размышлял относительно проблеме математики и разделе теории чисел. Вот почему в научном сообществе она известна как «шахматная задача». Согласно древней индуистской легенде, мудрый изобретатель шахмат попросил у тогдашнего правителя Индии пшеницу в обмен на изобретение этой интересной игры при следующем условии. На первой клетке шахматной доски находится 1 зерно пшеницы, на второй клетке – 2 зерна, на третьей клетке – 4 зерна, на четвертой клетке – 8 зерен и так далее, на каждой последующей клетке до клетки 64, что равно общему числу клеток на шахматной доске, число зерен пшеницы показаны вдвойне [7].

Следует отметить, что наши предки заимствовали науку «счет» непосредственно из древнегреческого термина «арифметика» («ἀριθμητική») в его несколько искаженном виде под названием «арифмотик», и, подобно ученым античности и эллинизма, разделили ее на теоретическую арифметику и практическую арифметику. Абурайхан Бируни также глубоко и точно проанализировал эту науку со всеми нюансами, характерными для его времени, и во второй главе своего шедевра «Китоб-ут-тафхим ли авоили синоати-т-танджим» («Всеобъемлющая книга для начала науки астрономии») некоторые разделы, которого мы подробно упомянем.

Абурайхан Бируни, будучи опытным математиком, с его математическим мышлением разделил единое на части, как с математической, так и с астрономической точки зрения: «Какой частью является единое, и сколько его частей? - Но истинное единое невозможно разделить, и если бы оно было разделено, то оно не было бы единым, а представляло бы собой части». Но это разделение произошло оттого, что люди измеряли его либо весом, либо линейкой, либо зарь, либо судьбой страха и мысли. И эти астрологи в своём искусстве разделили эту единицу, то есть градус, на шестьдесят частей, более тонких, чем градус, и назвали их «минутами». И так обычай людей продолжался, пока они не разделили дирхам на шестьдесят частей, а гериб – на шестьдесят частей. И затем они разделили каждую минуту на шестьдесят секунд, то есть второй промежуток времени, а второй – на шестьдесят салисы. А салиса – на шестьдесят рабий. И на этой основе следует то, что следует из хавомис и саводис, и савобеъ и савомин ва авошир...» [24].

Здесь Абу Райхан аль-Бируни фактически приступая к астрономическому делению числа один (1) и разделил его на минуты и секунды. Следует отметить, что такое исчисление, называемое шестидесятеричным, было известно ещё во времена Древней Вавилонии, и астрономы и инженеры того времени широко использовали его, составляя на его основе астрономические и геометрические таблицы. Деление Абу Райхана аль-Бируни в данном случае выражено на основе арабского языка, что было показано известными учёными-историографами математики Борисом Абрамовичем Розенфельдом и Гадойбоем Собировым в их комментарии к «Китаб-ут-тафхим ли авоили син'оати-т-танджим» [25], обзор которого мы представим с некоторыми пояснениями.

Появление числа 60 в шестидесятеричной системе объясняется тем, что окружность имеет 360 градусов, а названия дробей $\frac{1}{60^1} = 60^{-1}$ (минута), $\frac{1}{60^2} = 60^{-2}$ (секунда), $\frac{1}{60^3} = 60^{-3}$ (солиса), $\frac{1}{60^4} = 60^{-4}$ (робия), $\frac{1}{60^5} = 60^{-5}$ (хавомис), $\frac{1}{60^6} = 60^{-6}$ (содиса), $\frac{1}{60^7} = 60^{-7}$ (собиа), $\frac{1}{60^8} = 60^{-8}$ (савомин), $\frac{1}{60^9} = 60^{-9}$ (таваса), $\frac{1}{60^{10}} = 60^{-10}$ (авошир) происходит от арабских слов, характерных для средневековых наук в исламском мире. Следует отметить, что «second» происходит от слова «isnaynun» (ن اهنلا), что означает «два» (2); «salisa» происходит от слова «salosatun» (الاهة), что означает «три» (3); «rabia» происходит от «arba'atun» (انصة), что означает «четыре» (4); «khawamis» происходит от «hamsatun» (رمنة), что означает «пять» (5); «sadisah» происходит от «sittatun» (مة), что означает «шесть» (6); «sabi'a» происходит от «saba'atun» (سصة), что означает «семь» (7); «savomin» происходит от «samoniatun» (سالا). «Tawasih» происходит от «tisun» (ع تس), что означает «девять» (9), а «awshir» происходит от слова «asharatun» (عيرة), что означает «десять» (10).

В своей знаменитой работе Абурайхан аль-Бируни определил «число» следующим образом: «Что такое число?» — Это означает, что единицы были сложены вместе, и поэтому единица была удалена, уместно сказать, что единица не является числом, потому что она не может быть предложением [25]. Затем он переходя к классификации чисел, называя их четными (2n), нечетными (2n+1), натуральными, сложными и т. д., точно так же, как и в наше время, и дал определение каждому из них. Интересным моментом является то, что он также определил числа по следующим классификациям: четно-четные, четно-нечетные, нечетно-нечетные. В то время как сегодня четно-четные, нечетно-нечетные или четно-нечетные числа не изучаются в средних учебных заведениях, и ученики довольствуются тем же значением четных (2n) или нечетных (2n+1). Теперь, чтобы понять значение слов Абу Райхана аль-Бируни, вспомним некоторые из его определений из работы «Китаб-ут-тафхим ли авоиль синаати-т-танджим», которые таковы: «Что такое натуральные числа? - Те, которые начинаются с единицы и

увеличиваются на единицу, например, 1, 2, 3, 4, 5 — и их также называют «числами мутавали», то есть следующими друг за другом. Что такое (завч) пара? - Пара - это пара, и это число, которое подобно двум частям друг друга, как две половинки. И начало пар - два, а пары мутавали: 2, 4, 6, 8, 10. Что такое (фард) нечетное? — Нечётное число - это такое, которое нельзя разделить на две половины, пока оно не будет разбито, и первое нечётное число - три, а последующие нечётные числа: 3, 5, 7, 9, 11. Что такое Заудж-уз-заудж? - Это то, что делится на две половины, и его половина делится на две половины и так далее, пока не достигнет единицы, например, восемь. Что такое заудж-уль-фард? - Это то, что делится на две половины один раз, и всё. И не достигает единицы, например, десять. Что такое заудж-уз-зауджи ва-ль-фард? - Это то, что делится на две половины больше одного раза и не достигает единицы, например, двенадцать. Что такое фард-уль-фард? - Это то, что считается нечётным числом один раз, например, девять, которое три считается три раза. И как пятнадцать, которое пять считается три раза. И три считается за пять. Что такое первое число? - Это то, что считается за единицу и не имеет частей, кроме той, которая совпадает с его именем. Как пять, которое считается за единицу и не имеет частей пять раз. И это считается за Одна пятая от его имени. И нет у него никакой части, кроме той, которая тождественна его имени. И семь также считается за один и не имеет никакой части, кроме той, которая тождественна его имени, и не имеет никакой части, кроме той, которая тождественна его имени.

Что такое составное число? — Это число, которое считается за два или более чисел. Оно состоит из частей, за исключением одной и той же цифры. Например, шесть, единица считается за шесть, и это одна шестая часть. Два считается за три, и это одна треть. Три считается за два, и это половина.

Что такое правильное число? Это то, что получается из двух чисел, если изменить одно из них несколько раз. Если оба числа перпендикулярны друг другу, то полученное из него правильное число является квадратом (квадрат – Х.Р.), и одно из этих двух чисел является его частным, например, три, умноженные на три, дают девять. Эта девятка – квадрат, а три – его частное. И если между двумя числами есть одно различие, то частное называется «неправильным», например, двенадцать, которое получается из трёх, умноженных на четыре. И между тремя и четырьмя есть одно различие. И если между двумя числами есть более одного различия, оно называется «постоянным», например, двенадцать, умноженные на два, которое находится между двумя и шестью, которое находится между двумя и шестью, что составляет более одного различия. И эти двенадцать, с одной стороны, чужды, а с другой – независимы. Что такое полное число? - Если вы разделите квадрат на две равные части, то то, что получится, называется полным числом, то есть полным числом. Потому что два квадрата с двумя равными частями становятся новым квадратом, площадь которого равна сумме двух площадей двух квадратов. И если вы разделите один

квадрат на две равные части, а другой квадрат на три равные части. Если вы разделите два три раза, то будет шесть. И это полное число. Потому что площадь четырех и девяти умножить на два равна шести, двадцати пяти. И это квадрат, его площадь равна пяти. Какие общие числа? - Общее число заключается в том, что число считает их, например, пятнадцать и двадцать пять, и тридцать, что считает их пятью. Таким образом, их комбинация - это часть, которая имеет то же название, что и пять, то есть пять. И у каждого есть пять. И пятая часть каждого из них работает вместо целого числа, и у нее есть место. Вы не увидите, что пятая часть пятнадцати близка к пятой части двадцати пяти, как пятнадцать близко к двадцати пяти. А это три пятых. И пятая часть двадцати пяти близка к пятой части тридцати, как двадцать пять близко к тридцати, пять донгов. И это число, которое они считают, у них называется «вафк». А когда вы делите числа на их вафк, то, что получается, называется «матви», согласно нашему методу, три числа становятся матви, поскольку это три, пять и шесть.

Какие числа противоположны друг другу? - Те, которые не может посчитать ни одно число, например, девять и десять, которые не могут считаться одновременно, кроме единицы, и которые не сочетаются ни с одним другим числом, например, с половиной или третью. Следовательно, девять противоположно десяти, то есть отделено от него.

Что такое целое число? - Это число, части которого равны его сумме. Например, шесть, которое равно трем половинкам, двум третям и одной шестой. Если сложить их, получится шесть.³⁶ Что такое несовершенные и чрезмерные числа? - несовершенное число - это число, части которого меньше его самого, например, восемь, половина которого равна четырем, четверть которого равна двум, а восьмая часть равна единице. И его сумма на семь меньше восьми. А чрезмерное число - это число, сумма которого больше его, например, двенадцать, половина которого равна шести, треть которого равна четырем, четверть которого равна трем, шестая часть которого равна двум, а двенадцатая часть равна единице. И его сумма равна шестнадцати, что больше двенадцати. Что такое смешанные числа? - Любые два числа, частное которых равно другому числу, а частное равно первому числу, называются «смешанными», то есть они подобны друг другу, и одно из этих двух чисел всегда положительно, а другое отрицательно. И его частное равно двумстам двадцати. И вот это частное. Половина его равна ста десяти, четверть его равна пятидесяти пяти, пятая часть его равна сорока четырём, десятая часть его равна двадцати двум, половина его равна одиннадцати, часть его равна ста десяти, часть его равна пяти, часть его равна десяти, часть его равна одиннадцати, часть его равна двумстам двадцати одному. И сумма этих частей равна двумстам восьмидесяти четырём. А второе - несовершенное число, половина которого - сто сорок два, а четверть - семьдесят один, а часть ста сорока двух - четыре, а часть семидесяти одного - один. И сумма этих частей равна двумстам двадцати. А первое число - это произведение целого. Так что эти два

числа - друзья друг друга. Что такое фигурные числа? - Это те числа, которые получаются путем умножения числа на число, а затем умножения его на третье число. Если эти три числа верны, то круг, полученный из них, называется «кубом» (кубическим — Х.Р.), и одно из этих чисел — его куб. Группа кубов называется «кубом», и одно из этих трёх чисел — его зил. И результат таков: если умножить три раза, получится девять. А если умножить девять три раза, получится двадцать семь. И это куб, и его куб равен трём. Или это куб, и его зил равен трём.

Если два из этих чисел прямые, а третье меньше, то получившееся число называется «либани», потому что оно подобно кирпичу. Если умножить трижды на три, получится девять, а если умножить девять дважды, получится восемнадцать, и это либани. Если два из этих чисел прямые, а третье больше, то получившееся число называется «тири», потому что оно подобно черепице, используемой для кровли дома. Если умножить трижды на три, получится девять, а если умножить девять четырежды, получится тридцать шесть, и это тири. Если все три числа не прямые, это называется «лахви», потому что оно подобно доске. Если умножить трижды на четыре, получится двенадцать, а если умножить двенадцать пять раз на шестьдесят, и это лахви. Какие числа являются последовательными? - Это количество последовательных чисел от единицы до точки, до которой вы хотите округлить, и это то, что индусы называют - «санкалит». И значение его в том, что единица есть первое непрерывное, как мы сказали, что в ней все вещи сильны. Вторая непрерывная есть число один, два, и это три. И третья непрерывная есть число один, два, три, и это шесть. И четвёртая непрерывная есть число один, два, три, четыре, и это десять...» [24, с. 41-43].

Третья глава диссертации называется «Роль и вклад Абурайхана Беруни в геометрию и тригонометрию», поскольку одной из областей математической науки, занимающей особое место в трудах Абурайхана Беруни, являются геометрические знания. **Работы средневековых математиков исламского мира в области геометрии основывались на переводах и комментариях «Начало» Евклида.** Большинство трактатов средневековых математиков исламского мира имеют схожую структуру, начиная с основных определений понятий предмета. Первая часть труда Абурайхана Бируни «Китоб-ут-тафхим ли авои́ли синоати-т-танджим» («Руководство для начала астрономии») начинается с геометрии, и из содержащихся в нем 530 вопросов и ответов 71 связаны с геометрией [24].

Первый параграф третьей главы диссертации посвящен теме «Геометрия в математической системе геометрии Абурайхана Беруни». Например, Абурайхан Беруни о природе науки геометрии и предметах ее изучения, таких как природа поверхности, линии, точки, тела, размеров (широта, долгота, глубина), окружности, угла, диагонали и т. д., упоминает в один из его шедевров — «Китоб-ут-тафхим ли авои́ли синоати-т-танджим» («Обширная книга для начала науки астрономии»), который, за исключением названия книги, полностью написан на таджикском языке (дари-персидском). «Что такое геометрия?» — она

изучает формы на плоскости и в пространстве. В ней целое становится целым, когда оно становится частью, подобно тому, как наука о внешности сурат человека становится истиной, когда она становится гипотезой после неё.

Что есть тело? – То, что может быть найдено твердым и плотным, подобно своему собственному телу, и наполненным и помещенным в нем, и что подобное ему, не может быть помещено на нем.

Каковы измерения места? - Их три типа: первый – длинный, второй – другой, и третий – глубокий. Невозможно, чтобы длинное имя соответствовало одному измерению и не могло соответствовать другим, поскольку эти имена даны дополнительно. Всякий раз, когда вы даёте одному из этих измерений имя длины, оно становится в нём именем ширины, а остальные три – обоими, и это называется глубиной.

Что такое поверхность? Это объект, который может быть не очень твёрдым, и, следовательно, это конец этой поверхности. Название взято от одной из крыш дома.

Что такое линия? - Если основание конечно, то его конечность должна быть линией, и эта линия есть длина без ширины и с длиной, на единицу меньшей размеров поверхности, точно так же, как размеры поверхности на единицу меньше размеров тела, потому что если бы вы сделали линию широкой, то вы бы были поверхностью, и мы назвали это конечным элементом поверхности, а не поверхностью.

Что такое точка? — В геометрическом смысле точка — это нечто, не имеющее частей. Другими словами: если у линии есть начало, то можно сказать, что её начало — точка, а если она меньше прямой, то у неё нет прямой в одном измерении, за исключением точки.

Что такое плоскость и прямая линия? Прямая линия — это кратчайший отрезок между двумя прямыми. То есть, прямая линия — это кратчайший отрезок между двумя точками. Если прямые на плоскости параллельны друг другу, а точки на прямой параллельны друг другу, то плоскость и прямая являются прямыми.

Что такое угол? – Это точка пересечения двух прямых, образующая прямой угол. Если эти две прямые не являются прямыми, угол нельзя назвать прямым.

Сколько существует видов углов? - Когда прямая линия проведена по линии, подобной весам на ее вертикали, и два угла, находящиеся по одну и по другую сторону линии, являются прямыми углами друг к другу, каждый из них называется «вертикальной», а линия называется «перпендикулярной». Любой угол, меньший вертикального, называется «тупым», то есть острым, а любой угол, больший вертикального, называется тупым, то есть открытым.



Рисунок 1.

Что такое фигура? – Изображение, обведённая линиями, называется фигурой. Круг – это фигура, обведённая линиями, с точкой в центре, называемой центром.

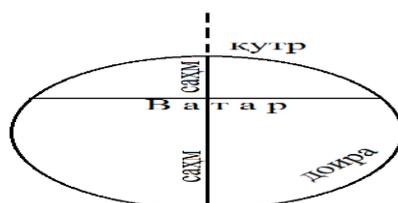


Рисунок 2.

Что такое отрезок радиус (или радиан) и радиан? – Любая прямая, проходящая через окружность до её центра или окружности, называется радиусом. Если она не проходит через центр, то её можно назвать радианом.

Что такое приращение: – Линия, соединяющая половину радиуса и половины круга, является приращением. Если дуга больше половины диаметра, то приращение больше половины диаметра.

Что такое большая дуга? Это половина диаметра окружности, которая называется дугой прямой. Дуга прямая включает в себя половину хорды двух частей окружности.

Другие определения геометрических понятий в трактате даны в основном в порядке, заданном Евклидом. Рассуждение Беруни отличается от Евклида тем, что Евклид сначала дал определение точки, затем прямой, плоскости, а затем тела. Беруни действовал в обратном порядке. Он определил тело как «вещь, воспринимаемую органами чувств и существующую сама по себе». Он трактовал плоскость как границы тела, прямую – как границу плоскости, а точку – как конец прямой [1; с. 49]. Он отмечал, что математическое понятие тела – это неопределённое понятие, указывающее на его физические свойства.

Второй параграф третьей главы диссертации посвящен «Место тригонометрии (математической науки) в системе математики Абурайхана Беруни».

Среди разделов математики, которыми занимались средневековые восточные учёные, важное место занимает тригонометрия. Именно её развитие привело к неразрывной связи математики с популярным в то время естествознанием – астрономией, и стало причиной возникновения наук о солнечных часах и календаре. Тригонометрические задачи

привели к развитию других разделов математики, особенно приближённых вычислений. Учёные исламской эпохи начинали свою работу по тригонометрии и другим разделам математики с перевода и интерпретации трудов своих предшественников. В конце VIII века на арабский язык был переведен один из индуистских трудов по тригонометрии, а в IX веке появился перевод и комментарий к «Алмаджисти» Птолемея.

В это же время «Сферика» Менелая была переведена на арабский, а затем и на персидский язык. Греческие математики составили таблицу хорд, а индийцы заменили хорды синусами, введя в науку понятия косинуса и синуса. Математики исламского мира ввели новые тригонометрические величины и начали изучать их свойства. Они нашли все решения плоских и сферических треугольников и составили большое количество тригонометрических таблиц, которые разрабатывались с высокой точностью. Им удалось превратить тригонометрию в самостоятельную дисциплину. Математическое творчество Бируни связано со всеми разделами тригонометрии. Он затрагивал вопросы тригонометрии в своих различных трудах: «Закон Масуди», «Наука о звёздах», «Хорды», «Рассуждения о действии теней».

Основы и методы совершенной тригонометрии изложены в третьей книге «Закона Масуди» в виде общих правил с использованием геометрических доказательств. Предшественники и современники Бируни, вслед за Птолемеем, делили радиус окружности на 60 частей (её диаметр – на 120 частей). Бируни первым применил окружность с радиусом, равным единице, что значительно упрощает вычисления. «Мы делим диаметр пополам и называем половину наибольшим синусом. Поэтому мы считаем весь этот синус равным единице. Производя с ним действия умножения и деления, мы получаем меньшие сразряды градуса» [1, с. 59].

Математики исламских стран использовали два вида тригонометрических величин: 1) синус, косинус и синус-версус. Они рассматривались как прямые на окружности [2, с. 59]. 2) Тангенс, котангенс, секанс и косеканс. Первоначально они не были связаны с окружностью, а рассматривались как отношения сторон прямоугольного треугольника.

Если дана высота вертикального шестиугольника, то относительная высота отбрасываемых им теней меняется в зависимости от высоты Солнца [3, с. 50].

Вот некоторые из предложенных им определений.

Синус — это «половина удвоенной хорды дуги, или перпендикуляр, опущенный из одного конца дуги на диаметр и проходящий также через другой конец дуги».

Синус – версус (превращённый синус) – удвоенной оси дуги или линии между началом дуги и концом её синуса [4, с. 59].

В определении второй группы тригонометрических величин заметно непосредственное влияние гномоники. Например, Бируни ввёл тангенс и

котангенс следующим образом: пусть ABC (рис. 3) — окружность пространственной сферы, проходящая через зенит и Солнце (солнечный вертикал) и содержащая точку X. Пусть на поверхности Земли закреплены горизонтальный и вертикальный гномоны. Поскольку радиус Земли чрезвычайно мал по сравнению с пространственной сферой, то, игнорируя его, гномоны можно считать установленными в центре Земли, тогда КО и ML – плоская и обратная тени, являющиеся соответственно тангенсом и котангенсом.

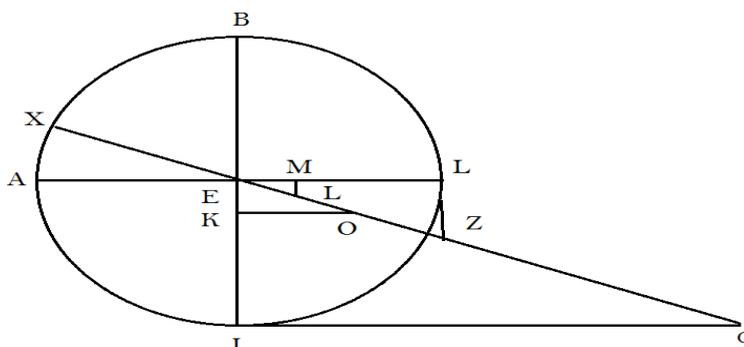


Рис. 3.

Беруни рассматривает «тени» как достигающие окружностей JP и CZ, которые являются прямыми линиями в тригонометрическом круге. Как мы видим, Беруни не различает понятия «тени» и гномоны. Под понятием дуги окружности, через которую определяются тригонометрические линии, Беруни понимает высоту Солнца. В частях IX–XI «Гномоники» («Работа теней») и в книге 3 «Законов Масуди» он представил взаимосвязь между тригонометрическими функциями, которая эквивалентна следующим формулам.

$$\begin{aligned}
 \operatorname{cosec}^2 \alpha &= \operatorname{ctg}^2 \alpha + 1 & \frac{1}{\operatorname{cosec} \alpha} &= \sin \alpha \\
 \sec^2 \alpha &= \operatorname{tg}^2 \alpha + 1 & \frac{1}{\sec \alpha} &= \cos \alpha \\
 \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} &= \operatorname{ctg} \alpha & \frac{\sec \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} &= \cos \alpha \\
 \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} &= \operatorname{tg} \alpha & \frac{\operatorname{cosec} \alpha}{\sec \alpha} &= \cos \alpha \\
 \operatorname{tg} \alpha &= \frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}
 \end{aligned}$$

При доказательстве этих правил, наряду с известными геометрическими соотношениями (теорема Пифагора, подобие треугольников), широко используется теорема синусов плоской тригонометрии. В III книге «Канона Масуди» он доказал правила для формул синуса суммы и разности дуг, двойных и половинных дуг с равной силой. Следуя традициям составления зиджей, Беруни применил эти правила не к синусам, а к аккордам.

Следует отметить, что хорда дуги α , которую мы обозначим $\operatorname{crd} \alpha$, равна удвоенному синусу дуги $\frac{\alpha}{2}$. $\operatorname{crd} \alpha = 2 \sin \frac{\alpha}{2}$

Для определения хорд a и b , суммы и разности α и β ($\alpha > \beta$), внешних хорд a^1, b^1 находим дуги $180^\circ - \alpha$, $180^\circ + \alpha$ и затем вычисляем величины.

$$a^2 + \left(\frac{ab}{r}\right)^2 \quad \text{и} \quad (a^1)^2 \pm \left(\frac{a^1 b^1}{2r}\right)^2$$

(r – радиус окружности)

Правило Беруни имеет следующий вид:

$$crd(\alpha \pm \beta) = \sqrt{a^2 \pm \left(\frac{ab}{2r}\right)^2}$$

что это равно с современными формулами

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

Когда $\alpha = \beta$, следует правило

$$crd 2\alpha = a^2 - \left(\frac{ab}{2r}\right)^2$$

что эквивалентно формуле $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

Доказательство этих правил основано на применении теоремы Архимеда к ломаной линии. Для определения хорд полудуг Беруни использовал следующее правило.

$$crd \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{2r - a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{2}(2r - a^1) \cdot 2r}$$

предложил следующую формулу для заданных хорд a и дуги α .

$$\sin \frac{\alpha}{4} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{2}}$$

Беруни обобщает все эти формулы и показывает метод определения четвертных хорд смычка при известных хордах и восьмушке [1; с. 62].

Его аргументы можно выразить следующим образом: если a – заданная хорда дуги α , то a, a^1 – ее дополнительная хорда, и

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{a}{2}, \quad A_2 = \frac{1}{2} (2r - a^1) \\ A_3 &= \frac{1}{2} a_1 \quad (\text{здесь } a_1 = crd \frac{\alpha}{2}) \\ A_4 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{a_1 \cdot A_2}{a_1 + A_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_3 \cdot A_2}{2A_3 + A_1} \\ A_5 &= \frac{1}{2} a_2 \quad (\text{здесь } a_2 = \frac{\alpha}{4}) \\ A_6 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{a_2 \cdot A_4}{a_2 + a_3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_5 \cdot A_4}{2A_5 + 3} \end{aligned}$$

(все A_1 называются внешне хранимыми). На этом основании правило определения хорд $\frac{\alpha}{4}$ и $\frac{\alpha}{8}$ записывается в виде

$$\text{crd } \frac{\alpha}{4} = a_2 = \sqrt{A_4 \cdot 2r}$$

и

$$\text{crd } \frac{\alpha}{8} = a_3 = \sqrt{A_6 \cdot 2r}$$

которые равносильны формулам:

$$\sin \frac{\alpha}{8} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{4}}{2}} \quad \text{ва} \quad \sin \frac{\alpha}{16} = \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\alpha}{8}}{2}}$$

При доказательстве этих правил Беруни использовал свойства подобия треугольников и производные отношения. Продолжая эти правила, он использовал следующее правило повторения для общего случая $\text{crd } \frac{1}{2^n}$

$$A_{2k} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2A_{2k} - 1 \cdot A_{2k} - 2}{2A_{2k} - 1 + A_{2k} - 3}$$

где $A_{2k} - 3$ — половина $\frac{1}{2^{k-2}}$ данной дуги. Если перейти от хорды к синусу, правило примет следующий вид.

$$A_{2k} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2r \cdot \sin \frac{1}{2^k} \cdot A_{2k} - 2}{2r \cdot \sin \frac{\alpha}{2^k} + A_{2k} - 3}$$

где

здесь

$$A_{2k} - 3 = \text{crd } \frac{\alpha}{2^{k-2}} = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2^{k-1}}$$

Приведенные правила эквивалентны следующим современным формулам.

$$\begin{aligned} \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 + 2 \cos \alpha} \\ \sin \frac{\alpha}{4} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 - \sqrt{2 + 2 \cos \alpha}} \\ \sin \frac{\alpha}{8} &= \frac{1}{2} \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + 2 \cos \alpha}}} \dots \end{aligned}$$

Беруни обратился к составлению тригонометрических таблиц, переходя от тригонометрических хорд к тригонометрическим синусам и теням, основанным на древних традициях. Таблица синусов составлена на основе определения хорд и синуса 1° . Он разделил методы вычислений на две группы: традиционные интерполяционные методы, относительно кубические методы и трисекции углов. Первая группа, приведенная в «Законе Масуди», включает методы Птолемея и астронома I века Якоба Сиджизи. Беруни отмечает, что эти методы показывают согласованность с точностью до секунды, а частным методом называется «коррекцией Птолемея», которая основана на самих дугах, а не на малых хордах дуги. Беруни подтверждает существование этого

метода, поскольку, по его мнению, «существуют малые деления окружностей, которые отличают хорды друг от друга» [1, с. 63].

Следует отметить, что в наше время, а это более тысячи (1000) лет со дня жизни и деятельности Абурайхана Беруни, в СОУ дисциплины геометрии и тригонометрии преподаются комплексно под общим понятием «математика». Именно поэтому специфика тригонометрических знаний состоит в том, что их изучение и исследование невозможно без геометрических и математических представлений.

Научные достижения Абурайхана Бируни в области математики, его ценные труды и классификации в этой области сыграли значительную роль в истории мировой науки и культуры.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Таким образом, в результате проведенного исследования о вкладе Абурайхана Бируни в развитие математических знаний можно сделать следующие выводы: он внес значительный вклад в становление и развитие математических знаний с их широким пониманием и осмыслением. Его время, то есть можно характеризовать как время становления и развития теоретической и практической арифметики, тригонометрии и геометрии, что достойно изучения и исследования специалистами по истории математики.

Поэтому, как мы подтвердили в данной диссертации, Абурайхани Беруни, принимая во внимание развитие математических знаний своего времени, внес значительный вклад в их развитие, то есть в становление и развитие арифметики, как практической, так и теоретической, теории чисел, алгебры, тригонометрии, как плоской тригонометрии, так и сферической тригонометрии.

Многогранная деятельность Абурайхана Беруни принесла ему мировую известность не только в изучении, исследовании и пропаганде цивилизации таджикского народа, но и в изучении культурных достижений разных народов, особенно в развитии математических знаний. Однако его вклад и роль в развитии математических знаний до сих пор не изучен в полной мере. Автор данной диссертации никоим образом не утверждает, что изучил и проанализировал все математические труды Абурайхана Бируни. Конечно, это сложный вопрос, который, по нашему мнению, со временем будет решен.

Основные научные результаты диссертации. Изучив, исследовав, проанализировав и рассмотрев различные аспекты темы диссертации, можно сделать следующие выводы:

1. Абурайхани Беруни относится к числу тех персидско-таджикских учёных-энциклопедистов, которые внесли большой вклад не только в изучение малоизвестных страниц истории, этнографии и языкознания таджикского народа и других народов Востока, но и в становление и развитие математических знаний в средние века. Роль его

математических и естественнонаучных трудов в истории современной мировой науки и техники значительна. [9-А; 11-А; 12-А; 16-А].

2. Среда и время его жизни, совпавшие с золотым веком истории таджикской цивилизации, сыграли важную роль не только в становлении и развитии математических знаний Абурайхана Беруни, но и в формировании его энциклопедических знаний и общего мировоззрения. [9-А; 10-А; 11-А; 14-А; 15-А; 21-М].

3. Время жизни Абурайхана Беруни поистине является периодом расцвета и, если можно так выразиться, золотым веком истории таджикской цивилизации, когда культурные, торговые и экономические связи с Мавераннахромом (Фарорудом) достигли своего расцвета, развивались наука, искусство, ремесла. [10-А; 11-А].

4. Изучение и исследование научного наследия Абурайхана Бируни имеет особое научное и историческое значение не только в формировании и развитии существующих математических знаний в средние века исламского мира, но и в современности, оно имеет историческое, научное и культурное значение. [7-А; 9-А; 16-А].

5. На основании трудов и классификаций Абурайхана Бируни, а также его научной деятельности становится ясно, что он был прежде всего математиком и естествоиспытателем, и даже в его так называемых исторических шедеврах «Памятники минувших поколений» («Асар-уль-бакийя») и «Индия» («Моли-ль-Хинд») обсуждались различные вопросы из области математической науки. [9-А; 7-А; 13-А; 16-А].

6. В результате тщательного анализа математических трудов Абурайхана Беруни можно сделать вывод, что были определены, описаны и проанализированы следующие разделы математики: алгебра и теория чисел: арифметика (нумерология), теоретическая арифметика, практическая арифметика, геометрия, тригонометрия как плоская, так и сферическая. [9-А; 13-А; 15-А; 18-А].

7. Абу Райхан Беруни, наряду с другими всемирно известными средневековыми персидско-таджикскими математиками, такими как Мухаммад аль-Хорезми, Абу Махмуд аль-Худжанди, Омар Хайям, Насриддин ат-Туси, Гиясиддин Джамшед аль-Кашани, Али Кушчи ас-Самарканди и другими, внес большой вклад в развитие естествознания в целом, особенно сыграл большую роль в науке математики. [9-А; 13-А; 14-А].

8. Предполагается, что математические труды Абурайхана Беруни по истории математики будут включены в учебники и научные книги республики, а его вклад в становление и развитие математики будет включен в историю таджикской культуры. [15-А; 18-А; 20-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ

В качестве рекомендаций по практическому использованию результатов исследования следует сказать, что результаты данной диссертационной работы могут быть использованы как в среднеобразовательных школах, так и в вузах физико-математического и технического уклона. С другой стороны, его рекомендуется использовать при написании монографии или коллективной книги по истории математики.

В курсах математики в среднеобразовательных школах страны было бы полезно придать особое значение изучению истории математики и применению тригонометрии при решении геометрических задач, а также непосредственно использовать математические труды Абурайхана Беруни. Было бы полезно организовать в рамках среднеобразовательных школах специальные курсы по истории математики и геометрии, выделить в них отдельные часы на тему вклада средневековых предков персидско-таджикских ученых в развитие естественных и математических наук.

Изучение, исследование, а также глубокие и обширные комментарии к трудам и классификациям Абурайхана Беруни, особенно в области математических и естественных наук, могут обогатить историю науки и культуры таджикского народа.

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

а) Учебно-методические руководства:

[1-М]. Хусайнзода Р.С. Манаграфия, Саҳми Абурайҳони Берунӣ дар илми риёзиёт. / Хусайнзода Р.С., Комилӣ А.Ш. Душанбе: «Меъроҷ-Граф», 2024. - 136с. ISSN 987-99985-65-57-9.

[2-М]. Хусайнов Р.С. Дастури таълимӣ, Математикаи элементарӣ (Матн маъруза ва коркарди дарсҳои амалӣ КМРО). / Сирочиддини Д., Хусайнов Р.С.– Кӯлоб, 2023. - 226 с.

[3-М]. Хусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Супоришҳои мустақилона аз алгебра синфи 7) / Сирочиддини Д., Хусайнов Р.С., Бажова М.А. -Кӯлоб, 2022. - 124 с.

[4-М]. Хусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Ҳалли масъалаҳои тестӣ аз математика) Ба 30-солагии истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида мешавад. / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Хусайнов Р.С.- Душанбе, 2020. - 116 с.

[5-М]. Хусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Ҳалли масъалаҳои геометрияи синфи-8) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Хусайнов Р.С. Бажова М. Душанбе, 2019. - 152 с.

[6-М]. Хусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Машқ ва масъалаҳо аз математика қисми-1) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Хусайнов Р.С. Душанбе, 2017. - 231 с.

[7-М]. Хусайнов Р.С. Дастури методӣ. (Машқ ва масъалаҳо аз алгебра қисми-2) / Маҳмудов Т. Ниёзов Ҷ. Хусайнов Р.С. Душанбе, 2017. – 160 с.

[8-М]. Дастури методӣ. Геометрия (Машқ ва масъалаҳо барои синфҳои 1-7) / Маҳмудов Т. Шарифов Ш. Хусайнов Р.С. Душанбе, 2016. - 160 с.

б) Статьи, опубликованные в рецензируемых изданиях Высшей Аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан:

[9-М]. Хусайнов, Р.С. Фаъолияти илмии Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои табиатшиносӣ. 2025. №2-2(135). С.126-131. ISSN 263-6417

[10-М]. Хусайнов, Р.С. Мухити илмии Хоразм ва нақши он дар сарнавишти Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, А.Ш. Комилӣ Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2024. №. 2-1(120). С. 91-95. EDN OOBARO.

[11-М]. Хусайнов, Р.С. Касрҳои даҳии беохир ва татбиқи онҳо / Р. С. Хусайнов, Ш.А. Шарипов // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи фанҳои табиатшиносӣ. 2022. №. 1-4-1(104). – С. 114-117. EDN LOCEEG.

[12-М]. Хусайнов, Р.С. Абурайҳони Берунӣ нобиғаи илму фарҳанги тоҷик [Матн] / Р.С. Хусайнов // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба

номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2022. №2 (27). С.116-118

[13-М]. Хусайнов, Р.С. Вопросы геометрии в «Китаб-ут-тафхим» Бируни [Текст] / Р.С. Хусайнов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия природоведческих наук.. 2022. №2/1 (96). С.106-109.

[14-М]. Хусайнов Р.С. Математика в шахматах и роль Беруни в изучении индийской науки и культуры / Р.О. Раджабов, Р.С. Хусайнов, М.А. Комили // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. 2021. № 2-3(90). С. 110-113. EDN MAJGMD.

[15-М]. Хусайнов, Р.С. Саҳми олимони форсу тоҷик дар инкишофи математика ва ҳайатшиносӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе, 2020. №. 9. С.326-330. EDN HFSSLG.

[16-М]. Хусайнов Р.С. Методикаи омӯзиши бузургҳои векторӣ / Р.С. Хусайнов, Д. Сирочиддини, У.С. Парвинаи // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳ Рӯдакӣ. Силсилаи фанҳои гуманитарӣ. 2020. №.1(24). С. 351-356. EDN BIVICM.

[17-М]. Хусайнов Р.С. Аз таърихи пайдоиш ва инкишофи оптика дар асрҳои миёнаи олами ислом / Р.С. Хусайнов, А.Ш. Комилӣ, И.Л. Холов, // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. 2020. № 2-3(78). С. 93-96. – EDN PVLOXE.

[18-М]. Хусайнов Р.С. Роль и место величины. Пути и способы их измерения в циклах естественно-научных предметах / Р.С. Хусайнов С. Давлатали, Ш.А. Шарипов, // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных наук, 2017. № 1-3(47). С. 186-189. EDN YLCWVW.

[19-М]. Хусайнов Р.С. "Маджма-ал-аркам" Мирзы Бади дивана и алгебра Мухаммеда-ал-Харезми / Р.С. Хусайнов М.Д. Гулматов, К.Р. Султонова, // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2017. № 1-4(49). С. 171-177. EDN YVONYY.

в) Статьи, опубликованные в других изданиях:

[20-М]. Хусайнзода, Р.С. Ҷойгоҳи тригонометрия (илми мусалласот) дар системаи риёзиёти Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, Қ.Ҳ.Аъзамзода // Маводи конференсияи илмӣ-назариявии байналмилалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами математика дар замони муосир» бахшида ба 80-солагии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ва 85-солагии доктори илмҳои физика-математика, профессор Акбаров Раҳмат.- Кӯлоб, 2025. с.378-383.

[21-М]. Хусайнзода, Р.С. Моҳияти идҳои аҳли Хоразм вобаста ба бурҷҳо дар осори Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Хусайнов, Қ.Ҳ.Аъзамзода // Маводи конференсияи VII-уми байналмилалӣ илмӣ-

назарияви дар мавзуи «Асосҳои физикӣ-кимёвӣ ҳосил кардан ва омӯзиши хосиятҳои комплекси масолаҳои нимноқилӣ, композитсионӣ ва диэлектрикӣ» бахшида ба 80-солагии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ва 85-солагии хотираи академик, доктори илмҳои химия, профессор Каримов Самариддин Каримович.- Кӯлоб, 2024. с.566-570.

[22-М]. Ҳусайнов, Р.С. Мухтасар роҷеъ ба инкишофи илм, санъат ва хунармандӣ дар Мовароуннаҳри замони Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов, З.М. Муслиҳиддинов, М.А. Болтаев // Маводи конференсияи илмӣ-назариявӣ байналмилалӣ дар мавзуи «Мақоми Абурайҳони Берунӣ дар таърихи тамаддуни форс-тоҷик», бахшида ба 1050-солагии мутафаккири бузург. – Бохтар, 2023. С.323-325.

[23-М]. Ҳусайнов, Р.С. Андар муносибатҳои фарҳангӣ, тичоратӣ ва иқтисодии Мовароуннаҳр дар замони Берунӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов, М.А. Саломов, Н.Д. Максумова // Маводи конференсияи илмӣ-назариявӣ байналмилалӣ дар мавзуи «Мақоми Абурайҳони Берунӣ дар таърихи тамаддуни форс-тоҷик», бахшида ба 1050-солагии мутафаккири бузург. – Бохтар, 2023. С.361-362.

[24-М]. Ҳусайнов, Р.С. Мавқеи функцияҳои геометрӣ дар эҷодиёти илмии Абурайҳони Берунӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов, А.Ш. Комилӣ // Маводи конференсияи илмӣ-назариявӣ дар мавзуи «Масъалаҳои актуалии илми риёзӣ ва методҳои тадқиқоти онҳо». Бахшида ба эълонгардидани солҳои 2020-2040 бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (ш.Кӯлоб, 31 октябри соли 2023). – Кӯлоб: СИ «Қурбонов Сорбон», 2023. С.35-38.

[25-М]. Ҳусайнов, Р.С. Моҳияти омӯзиши мафҳумҳои асосии алгебра ва назари таълимоти Абурайҳони Берунӣ. [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маводи конференсияи илмӣ-назариявӣ дар мавзуи «Масъалаҳои актуалии илми риёзӣ ва методҳои тадқиқоти онҳо». Бахшида ба эълонгардидани солҳои 2020-2040 бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (ш.Кӯлоб, 31 октябри соли 2023). – Кӯлоб: СИ «Қурбонов Сорбон», 2023. С.131-134.

[26-М]. Ҳусайнов, Р.С. Андар ҳалли масъалаҳои геометрӣ дар осори Абурайҳони Берунӣ ва Абуалӣ Ибни Сино [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ таҳти унвони «Нақши Абурайҳони Берунӣ дар рушди илмҳои риёзӣ ва табиӣ ва техникӣ», бахшида ба пешвози 1050-солагии нобиғаи форс-тоҷик ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (ш.Бохтар, 28 майи соли 2022). – Бохтар, 2022. С.60-67.

[27-М]. Ҳусайнов, Р.С. Истифодаи масъалаҳои таърихӣ дар дарсҳои математика [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маводи конференсияи илмӣ-методии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Татбиқи алгебра ва назарияи ададҳо дар ҳалли масъалаҳои муосир» бахшида ба «Бистсолагии омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф

(2020-2040)», чашни «90-солагии ДДОТ ба номи Садриддин Айни», таҷлили «30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон» ва «85-солагии Давлатов Раҳматулло» соли 2020. – Душанбе, 2020. С.206-209.

[28-М]. Ҳусайнов, Р.С. Ҳалли масъалаҳои геометрии дар осори Абӯалӣ ибни Сино [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Мактаб. 2020. №12. С.17-19.

[29-М]. Ҳусайнов, Р.С. Истифодаи масъалаҳои таърихӣ дар дарсҳои математика [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Маърифати омӯзгор. 2021. №6. – С.53-55.

[30-М]. Ҳусайнов, Р.С. Шавқу рағбати хонандагон ба масъалаҳои таърихӣ [Матн] / Р.С. Ҳусайнов // Масъалаҳои методикаи таълим. 2021. – №6. С.40-43.

ШАРҲИ МУХТАСАРИ

диссертатсияи Ҳусайнзода Рухуллоҳ Салоҳиддин дар мавзӯи «Саҳми Абурайҳони Берунӣ дар инкишофи донишҳои риёзӣ дар асрҳои миёна» барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060100-Математика, (6D060101 – Таърихи илму техника (математика))

Вожаҳои калидӣ: математика, тригонометрия, таърихи математика, Абурайҳони Берунӣ, асрҳои миёна.

Бояд иқрор шуд, ки дар ҳама давру замон дар пешрафти ҷомеаи башарӣ донишҳои риёзӣ ва табиӣ ҳамчун муҳаррики асосии пешравӣ доништа мешуданд. Аз дигар ҷиҳат барои комилу амиқ омӯхтани ҳар гуна дониш донишҷӯён таърихи пайдоиш ва инкишофи мафҳумҳои хоси он соҳа аҳамияти илмӣ-таърихӣ дошта, муҳим мебошад.

Дар таърихи тамаддуни башарӣ ниёгони тоҷикон саҳми босазо гузоштаанд, ки хусусан асрҳои замонҳои зиндагии Абурайҳони Бируниро гоҳо давраи тиллоии рушди илму техника ва гоҳо Эҳёи Аҷам меноманд. Абурайҳони Берунӣ яке аз садҳо донишмандони оламшумули форс-тоҷик ба шумор меравад, ки дар замонҳои худ сатҳи якҷанд соҳаҳои илм, ба хусус илмҳои риёзиро хеле боло бурд.

Дар рисола таъкид гардидааст, ки омӯзиши пажӯҳиши осори риёзии Абурайҳони Берунӣ, ки то ҳанӯз аҳамияти илмӣ-таърихӣ худро аз даст наододааст, барои таърихи тамаддуни тоҷикон хеле муҳим аст. Зеро дар натиҷаи амиктару густурдатар омӯхтани осори гаронбаҳои Абурайҳони Берунӣ махсусан дар соҳаи илмҳои риёзӣ ва табиӣ табиӣ-ҷамъиятӣ ҳаҷми илмӣ таърихӣ хонандангони МТМУ ва донишҷӯёни МТОК-и кишварро васеъ мегардонад.

Натиҷаҳои илмӣ, ки дар раванди тадқиқот ба даст оварда шудааст, аз он иборат мебошанд, ки дар натиҷаи таҳлилу таҳқиқи осори риёзӣ ва табиӣ-ҷамъиятӣ Абурайҳони Берунӣ пажӯҳишоти шахсии диссертант бори нахуст аз рӯи рамзи 6D060100-Математика, (6D060101 – Таърихи илму техника (математика)) дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Дар рисола инчунин аҳамияти омӯзиши таърихи математика ниёгони форс-тоҷик дар мисоли осори Абурайҳони Берунӣ матраҳ гардидааст.

Рисола дорои арзиши илмӣ-назариявӣ ва маърифатӣ-ҷамъиятӣ мебошад. Ҷанбаҳои таърихӣ ва илмӣ мавзӯи таҳқиқгардида метавонад ҳамчун маводи пажӯҳишӣ барои магиструн, аспирантон, докторантон ва ҳамаи пажӯҳишгарони таърихи математика ҳангоми навиштани корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва монографияҳо роҷеъ ба таърихи илм, махсусан таърихи математика истифода шавад. Маводи рисола бевосита ҳамчун маводи муҳими таърихи математика барои навиштани таърихи тамаддуни тоҷикон хизмат менамояд.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию Хусайнзода Рухуллох Салохиддин на тему «Вклад Абурайхана Бируни в развитии математических наук в средние века» на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060100 – Математические науки (6D060101 – История науки и техники (математические науки))

Ключевые слова: математика, тригонометрия, история математики Абурайхана Бируни, средние века.

Следует отметить, что во все времена в развитии человеческого общества математические, естественнонаучные и технические знания считались главным двигателем прогресса. С другой стороны, для полного и глубокого изучения любого вида знаний важно знать историю возникновения и развития понятий, специфичных для этой области.

В историю человеческой цивилизации предки таджиков внесли ценный вклад. Особенно эпоху жизни Абурайхана Бируни иногда называют золотым периодом развития науки и техники, а иногда и Возрождением Аджама. Абурайхана Бируни – один из сотни персидско-таджикских ученых во всем мире, который в свое время значительно поднял уровень ряда областей науки, особенно математических.

В диссертации подчеркивается, что изучение и исследование математических трудов Абурайхана Бируни, которые до сих пор не потеряли своего научно-исторического значения, имеют большое значение для истории науки и культуры таджикского народа. В результате более глубокого и обширного изучения ценных трудов Абурайхана Бируни, особенно в области математических и естественных наук, расширится научно-исторический кругозор учеников среднеобщеобразовательных школ, а также студентов и соискателей вузов страны.

Научные результаты, полученные в процессе исследования, заключаются в том, что в результате анализа и исследования трудов математики и естествознания Абурайхана Бируни впервые обсуждаются личные исследования диссертанта под шифром 6D060100 – Математические науки (6D060101 – История науки и техники (математические науки)) в Республике Таджикистан. В диссертации также упоминается важность изучения истории математики персидско-таджикских предков на примере произведений Абурайхана Бируни.

Диссертация имеет научно-теоретическое и познавательное значение. Историко-научные аспекты исследуемой темы могут быть использованы в качестве научного материала для магистрантов и аспирантов, докторантов и всех исследователей истории математики при написании научных работ и монографий по истории науки, особенно истории математики. Материал диссертации служит важным историко-математическим материалом для написания истории науки и культуры таджикского народа

ANNOTATION

for the dissertation of Khusainzoda Ruhulloh Salokhiddin on the topic "The contribution of Abu Rayhan Biruni to the development of mathematical sciences in the Middle Ages" for the degree of Doctor of Philosophy (PhD), doctor in the specialty 6D060100. - mathematical (6D060100 - History of science and technology (mathematical))

Key words: mathematics, trigonometry, history of mathematics, Abu Raihan Biruni, Middle Ages.

It must be admitted that at all times in the development of human society, mathematical, natural and technical knowledge was considered the main engine of progress. On the other hand, for a complete and in-depth study of any type of knowledge, it is important to know the history of the emergence and development of concepts specific to this area.

The ancestors of the Tajiks made a valuable contribution to the history of human civilization, especially the centuries of life of Abu Rayhan Biruni are sometimes called the golden period of the development of science and technology, and sometimes the Renaissance of Ajam. Abu Rayhan Biruni is one of hundreds of Persian-Tajik scientists around the world, who in his time significantly raised the level of a number of fields of science, especially mathematical sciences.

The dissertation emphasizes that the study and research of the mathematical works of Abu Rayhan Biruni, which have not yet lost their scientific and historical significance, are of great importance for the history of Tajik civilization. Because as a result of a deeper and more extensive study of the precious works of Abu Rayhan Biruni, especially in the field of mathematical and natural sciences, the scientific and historical horizons of students of secondary schools, as well as students and applicants of the country's universities will expand.

The scientific results obtained in the research process are that as a result of the analysis and research of the works of mathematics and natural science of Abu Rayhan Biruni, the personal research of the dissertation author is discussed for the first time under the code 6D060100. - mathematical (6D060100 - History of science and technology (mathematical)) the Republic of Tajikistan. The dissertation also mentions the importance of studying the history of mathematics of the Persian-Tajik ancestors using the example of the works of Abu Rayhan Biruni.

The treatise has scientific-theoretical and educational-ideological significance. The historical and scientific aspects of the topic under study can be used as scientific material for undergraduate and graduate students, doctoral students and all researchers of the history of mathematics when writing scientific papers and monographs on the history of science, especially the history of mathematics. The material of the dissertation directly serves as important historical and mathematical material for writing the history of Tajik civilization.

К печати подписано 15.01.2026.
Размер бумаги 60x84 ¹/₁₆. Офсетная бумага 70 гр.
Печатный лист 6,25. Тираж 100 шт
Супориши № 40.

Типография ТГПУ