

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

«ҚУРИЛИШ» ФАКУЛЬТЕТИ «УЙ-ЖОЙ, КОММУНАЛ ВА  
МАИШИЙ ХИЗМАТ ТАРМОҚЛАРИ СЕРВИСИ» КАФЕДРАСИ

МАВЗУ: МУҲАНДИСЛИК ФАНЛАРИНИ ЎҚИТИШДА ЗАҲИРИДДИН  
МУҲАММАД БОБУР, АЛ-ФАРҒОНИЙ ВА БОШҚА МУТАФАККИРЛАР  
МЕРОСИДАН ФОЙДАЛАНИШ

# РЕФЕРАТ

Бажарди:

А.Р.Юсупов, У.Б.Собиров

Тақризчи: :

М.Х.Зокиров

ФАРҒОНА- 2014

## **Мухандислик фанларини ўқитишда Заҳириддин Муҳаммад Бобур, Ал-Фарғоний ва бошқа мутафаккирлар меросидан фойдаланиш**

**А.Р.Юсупов, У.Б.Собиров**

**Фарғона политехника институти, [abdulhamid.yusupov@mail.ru](mailto:abdulhamid.yusupov@mail.ru)**

Мустақил республикаимиз истиқболида мамлакатни дунёнинг энг тараққий этган давлатлари даражасида техник ва технологик ривожлантириш вазифаси турибди. Бу вазифани ҳал этиш “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” ни амалга ошириш билан бевосита боғлиқ. Бу ўз навбатида мамлакатимиз ўқув юртларида жаҳон стандартлари даражасида, рақобатбардош миллий кадрлар тайёрлашга ижодий ёндашувни талаб этади. Бундан келиб чиқиб, таълим стандартлари ривожлантирилиб, мутахассислар тайёрлаш ўқув режаларига замонавий талаблар асосида янги фанлар киритилмоқда, ўқитилаётган фанлар таркиби ва мазмуни такомиллаштирилмоқда.

Бино ва иншоотлар жамият ҳаётида муҳим ўрин тутди. Шунинг таъкидлаш жоизки, жамиятнинг тараққиёт даражаси, фан, маданият ва моддий ишлаб чиқаришнинг ривожланиши кўп жиҳатдан бунёд этилган бино ва иншоотлар миқдори ва сифати билан белгиланади. Буюк давлат арбоби Амир Темур: «Кимки бизнинг куч – қудратимизга шубҳа қилса, биз бунёд этган иморатларга назар солсин», - деб бежиз айтмаган. Дарҳақиқат, Амир Темур даврида барпо этилган меъморий обидалар ўз чиройи, маҳобати, салобати ва муҳташамлиги билан ҳозирги вақтда ҳам юртимиз кўркига кўрк қўшиб турибди.

Милодий ҳисоб билан 797-861 йилларда яшаб ижод қилган Аҳмад ал-Фарғоний, буюк астроном, математик, географ, муҳандис бўлиш билан бир қаторда, метрологиянинг ривожига улкан ҳисса қўшди.

У барча астрономик ўлчаш асбобларининг моҳир устаси бўлган. «Ал-Фарғонийнинг мукамал китоби» («Китоб ал-камил ал-Фарғоний») ёки бошқа ном билан «Астролябия яшаш тўғрисида китоб» («Китоб фи саҳна ал-астурлаб») асарида астролябия асбобининг назарияси ва амалиёти тўла таҳлил этилган. Бу китобда Аҳмад Ал-Фарғоний – «Астролябия қуришда биз баён қилгандан фарқли бўлган ҳамма мулоҳазалар хато ва уринишлар беҳуда» - деган дадил, лекин асосли хулосага келади. Умуман астролябия асбоб сифатида IX асрда ниҳоят мукаммаллашди, аниқлиги ошди ва астрономик кузатишлардаги асосий асбоб сифатида бир неча асрлар давомида ўзгаришсиз ишлатиб келинди. Бунда олимнинг хизмати асосий ўрин тутди.

Кейинчалик Марказий Осиёлик олимларнинг ижоди Буюк Ипак йўли орқали Шарқда ҳам, Ғарбда ҳам кенг тарқала бошлади. Айниқса, «Байт ул-Ҳикма» га раҳбарлик қилган юртдошларимиз Муҳаммад Мусо ал-Хоразмий ва Аҳмад Ал-Фарғоний асарлари жаҳон фан тараққиётини таҳминлаб бергани маълум. Аҳмад ал-Фарғонийнинг китоблари XII асрдан бошлаб Испания ва

Италияда бир неча марта лотин тилига таржима қилинган ва кўплаб нусхалар кўчирилиб, университетларда дарслик сифатида фойдаланилган. Ал-Фарғонийнинг «Самовий ҳаракат ва юлдузлар фанининг мажмуаси ҳақида китоб» асари XII асрда икки марта лотин тилига, XIII асрда эса бошқа Оврупо халқлари тилларига таржима қилинган. Ўша даврда ушбу китоб Оврупо университетларида асосий дарсликлардан бири сифатида хизмат қилар эди. Астрономияга оид билимларини ўзига хос қомуси бўлган бу асарда кузатув асбоблари ва қуёш соатлари ҳам тавсифланган бўлиб, унинг 1493 йили Феррари (Италия) да нашр қилинган лотинча таржимаси энг дастлабки босма китоблардан ҳисобланади.

Аҳмад Ал-Фарғоний биринчи бўлиб аниқ географик хариталар тузишга йўл очиб берди. Араблар истилосидан сўнг Марказий Осиёлик олимларнинг деярли барчаси ўз илмий асарларини араб тилида эҳлон қилишган. Шу туфайли дунё халқлари, жумладан Оврупаликлар, Марказий Осиёлик олимларни, жумладан Аҳмад ал-Фарғонийни ҳам, «Араб олими» деб аташган. Христофор Колумб Американи очишда араб хариталаридан фойдаланган деган тахмин бор. Араблар Атлантика океанида сузишган, Ҳинд океани ва Оқ денгиз (Ўрта Ер денгизи) да эса бир неча аср ҳукмронлик қилган. Уларнинг моҳир денгизчи бўлганлиги маълум. Араб кемаларида денгиз атрофида яшовчи бирча халқларнинг вакиллари хизмат қилган. Бир португал денгизчисининг қизида араб олимлари тузган хариталар сақланиб қолган, кейинчалик унинг қизига генуялик Христофор Колумб уйланиб, ўша хариталарни мерос тариқасида қабул этган. Колумб, айнан шу хариталарга асосан экмспедицияга ҳаракат қилган ва бошқалардан буни сир тутган. Бундай маълумотларни Санкт-Петербурглик олимлар, хусусан, И.Ю.Крачковскийнинг шогирдлари эҳлон қилган манбаларда учрайди.

Аҳмад Ал-Фарғоний Ой ва Қуёш тутилишларини мукаммал ўрганиб чиқди. Ал-Маҳмун даврида икки расадхона (обсерватория) барпо этилди. Расадхоналардан бири Боғдод яқинидаги Касиюн тоғида жойлашган эди. Бу расадхоналар Ал-Маҳмун топишириғига кўра Аҳмад Ал-Фарғоний раҳбарлигида битказилган бўлиши керак. Бир пайтда иккита расадхона қурилишига Аҳмад Ал-Фарғоний ишлаб чиққан кузатиш услуби сабаб бўлган. Бу услуб астрономик ўлчашлардаги хатоликларни камайтиришга хизмат қилган. Шунинг учун ҳам бу расадхоналар битта параллелда, яъни бир хил географик кенгликда бунёд этилган. Аҳмад Ал-Фарғоний расадхоналарда илмий ишлар олиб бориш билан бирга унинг маҳмурий ишларини ҳам бошқарар эди. Аҳмад Ал-Фарғоний 842 йилдаги Қуёш тутилишини назарий тадқиқот ва ўлчашлар асосида олдиндан ҳисоблади ҳамда илмий кузатиш ишларини олиб борди.

Аҳмад Ал-Фарғоний мусулмон тақвимининг батафсил баёнини берган дастлабки олимлардан биридир. Тақвимга қўшиб, Қуёш соатини яшаш усулини ҳам баён этган. Аҳмад ал-Фарғонийнинг Муҳаммад ал-Хоразмий «Зижи» га ёзган мукаммал шарҳлари («Таҳлил ли зиж Ал-Хоразмий») ҳам машҳурдир.

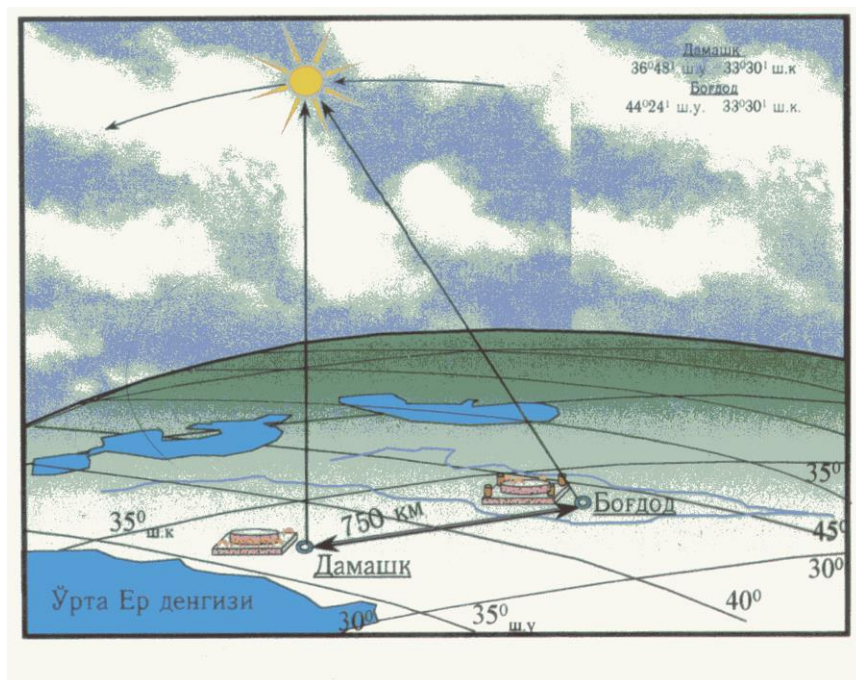
«Байт ул-Ҳикма» олимларининг илмий ўлчовларида эришган аниқлигини Аҳмад Ал-Фарғоний раҳбарлигида Ер меридианининг градус узунлигини ўлчаш натижаларида кўришимиз мумкин. Халифа Ал-Маҳмун фармойиши билан 824 йили «Байт ул-Ҳикма» аҳзоларидан иккита гуруҳ (экспедиция) тузилди. Уларга Ер сайёрасининг ўлчамлари тўғрисидаги маълумотларда бўлган тафовутни бартараф қилиш учун юқори аниқлик билан Ер меридианининг узунлигини ўлчаш топширилди. Ўлчаш ишларига Аҳмад Ал-Фарғоний ва Муҳаммад ал-Хоразмийлар раҳбарлик қилдилар.

Ўлчаш ишлари Мосул вилоятидаги Санжар саҳросида ўтказилди. Танлаб олинган нуқта координаталари аниқлангандан сўнг Холид ал-Марваррудий раҳбарлидаги биринчи гуруҳ меридиан бўйича Шимол томонга, Али ал-Астурлобий раҳбарлигидаги иккинчи гуруҳ Жануб томонга қараб ўлчаш ишларини ўтказдилар. Бу гуруҳлар Ер меридианининг бир градус ёйига тўғри келадиган масофани тўғри ва тесқари йўналишларда арқон тортиб ўлчаб чиқдилар.

Ўлчаш чизиғи йўналишларини меридиан бўйича тўғри тортиш учун бир арқонни меридиан бўйича тўғри тортиб, иккинчи арқонни биринчи арқон охиридан бошламай, биринчи арқон ўртасидан бошлаб тортиш йўли билан ўлчашни давом эттирдилар.

Унда бир градус ёй узунлиги 57,67 араб милига тенг экинлиги аниқланди (бир араб мили 1972 м) ёки ҳозирги ўлчов бирлигида 111,8 километрга тенгдир. Ўлчаш натижалари якуний ҳисоб қилингандан сўнг меридиан узунлиги 40253,28 километр эканлиги аниқланди.

Ер меридианини ўлчаш бўйича Арабистонда ўтказилган ушбу тадқиқот ўз даврида бажарилган ўлчаш ишларига нисбатан методик ва илмий жиҳатдан энг тўғри деб ҳисобланади, чунки бунда ўлчаш натижалари махсус усул билан икки қайта ўлчаб топилган. Фаннинг кейинги асрлардаги тараққиётида, жумладан Аҳмад ал-Фарғонийлардан қарийиб 1000 йилдан кейин, замонавий асбоблар воситасида Ф.Н.Красовский томонидан бажарилган астрономик ўлчашларда, бобокалонларимиз IX асрдаёқ бажарган астрономик тадқиқотлар юксак аниқликда бажарилганлиги яққол исботланди. Ернинг шарқий ярим

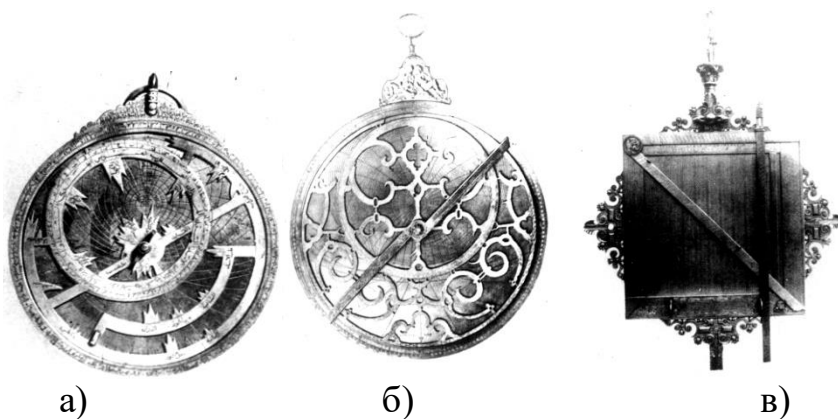


2.1-расм. Боғдод ва Дамашк шаҳарларидаги расадхоналарнинг жойлашиши

шаридаги худудларнинг етти иқлимга бўлиб ўрганилиши ва мингдан ортиқ манзиллар координаталарининг ўлчаб чиқилиши Аҳмад Ал-Фарғоний замонасидаёқ аниқ географик хариталар чизиш имконини берган.

Аҳмад Ал-Фарғонийнинг Нил дарёси сувини ўлчайдиган, туташ идишлардаги суюқлик хоссаларига асосланган асбобни яратишда унинг буюк муҳандислик салоҳияти намоён бўлади. Бу асбобларнинг яратилишида, илмий ғоядан то техникавий курилмагача бўлган ҳамма босқичларда, муҳандислик талаблари тўла-тўқис бажарилганлигини кўрамыз.

Аҳмад Ал-Фарғонийнинг яна бир улкан асари – астролябия яшаш ва ундан фойдаланишга оид «Астролябия ҳақида мукамал китоб» идир. Чамаси астрономия фанига қизиқиш кучайиб, астролябияларга эҳтиёж ортган бўлса керак, у шу мавзуда яна бир неча асар ёзган. Бундан кўринадики, олим астрономик тадқиқотларнинг асоси бўлган асбобларга катта аҳамият берган. Гарчи бутун фан тарихида Птоломей ва унинг «Алмагест» асарининг аҳамияти ҳақида кўп гапирилса-да, аслида Уйғониш даври Овроси астрономия илмини Ал-Фарғонийдан ўрганган десак, муболаға бўлмайди (2.2-расм). Ҳарқалай «астрономия» ва «астролябия» юнонча сўзлар бўлса ҳам, бу фандаги «алидада», «алмуқантарат», «азимут», «зенит», «надир» каби арабча атамалар, мутлақ кўпчилик юлдузларнинг арабча номлари Овроси асосан Ал-Фарғоний китоблари орқали ўзлашганлигига шубҳа йўқ.



2.2-расм. Аҳмад Ал-Фарғоний ишлаб чиққан техник тамойиллар асосида ясалган ўлчов асбоблари: а – баландликни ва астрономик масофаларни ўлчашлар учун араб астролябия асбоби (XV асрнинг бошлари); б – юлдуз туркумлари баландликларини ўлчаш ҳамда Қуёш ва Юлдуз вақтини аниқлаш учун астрономик асбоб – асторлябия, 1568 йил; в – «Геометрик квадрант» - бурчаклар ва масофаларни ўлчаш учун геодезик асбоб, Аугсбург (Олмония), 1569 йил

Аҳмад Ал-Фарғонийнинг фандаги яна бир – Ернинг шакли ҳақидаги мунозараларга чек қўйганлигидир. У ернинг думалоклигини, шарсимонлигини шундай ишончли далиллар билан исботлайдики, булар ўз илмий қийматини ҳали ҳам йўқотган эмас. Масалан, бир хил осмон ёритгичларининг ҳар хил вақтда кўтарилиши, тутилишининг ҳар хил жойда кўриниши ва ҳоказолар. Бу илмий жасорат фаннинг эркин ривожланиши, илмий тадқиқотларда мантиқий далиллашнинг қарор топишида катта аҳамият касб этади, келгусида география ва астрономиядаги инқилобий кашфиётларга замин тайёрлади.

Бағдод ва Дамашқ расадхоналарида олиб борилган ишлар натижасида «Астрономия илми» китоби ёзилди ва бу китоб ўрта аср Оврупа университетларида бир неча аср мобайнида дарслик сифатида ўқитилди. Бундан ташқари, Аҳмад Ал-Фарғоний астрономия муаммоларни ечишда қўллаган геометрик усуллари, эллиптик координаталар тизимларини киритиш ва бунга илгари сурган математик ғоялари ўз аҳамияти жиҳатидан кейинчалик математиканинг комплекс ўзгарувчи микдорлар текислиги, Лобачевский текислиги, Боллтрами-Клейн проекцияси каби соҳалари ва умуман, ноевклид геометриялар, геодезия ва космография яратилишига замин бўлди.

Осмон сферасидаги нуқта ва чизиқларни астролябия доирасида тасвирлаш Птоломей тахрифлаган ва Ал-Фарғоний исботлаган стереографик проекциялар хоссаларига асосланади.

Агар проекция кутблари сифатида Ернинг айланиш ўқи билан Осмон сфераси кесишган нуқталар олинса, Саратон тропиги ва Жадий тропиги деб аталадиган иккита параллел алоҳида ажратилади. Булар Қуёшнинг кўринма

ҳаракат чизиғи (эклиптика) га уринадиган, буржларни чегаралаб турувчи параллеллардир. Шимолий кутбадаги кузатувчи йил давомида Саратон тропигидан юқоридаги юлдузларни кўриши мумкин. Жадий тропигидан жанубдаги юлдузлар эса умуман кўринмайди. Ҳар икки тропик орасида жойлашган юлдуз туннинг бир қисмида кўринади. Юнон ва Шарқ астрономлари шимолий яримшарда яшаганлари учун осмон сферасининг Жадий тропигидан шимолдаги қисминигина қараб, унинг проекциясини астроләбия доираси сифатида тасвирлашган (2.3-расм).

Маҳлум бўлишича, Аҳмад Ал-Фарғоний кўп фанлар қатори сув илми – гидрология фанининг ҳам катта билимдони бўлган. Унинг бошчилигида Нил дарёсида қурилган сув ўлчаш иншооти бизнинг давримизгача, яҳни 1150 йил давомида ишга яроқли ҳолда етиб келганлиги фикримизнинг ёрқин далилидир.

Мазкур иншоот ҳақида, Аҳмад Ал-Фарғоний илмий меросини ўрганишга бағишланган тадқиқотларнинг деярли барчасида «Аҳмад Ал-Фарғоний 961 йилда халифа ал-Мутаваккилнинг кўрсатмаси билан Нил дарёси суви сатҳини ўлчайдиган иншоотни қуриш ва ишга тушириш учун Фустот (ҳозирги Қоҳира) шахрига борган» деб, эслаб ўтилади.

Англиялик гидролог олим А.Бисвас маҳлумоти бўйича эса Нил дарёси ўзанида Рауза оролида қурилган «Нилометр» билан европаликлар, аниқроғи Ле Пар ва Марсел деган шахслар Наполеоннинг Мисрга юришлари вақтида (1798-1800 йиллар) танишишган. Уларнинг тавсифича, сув ўлчаш иншооти квадрат шаклидаги қудуқ кўринишида бўлиб, Нил дарёси билан учта ер ости сув йўллари орқали туташган. Қудуқ ўртасига ўрнатилган оқ мармар билан қопланган саккиз қиррали устунда ажратилган араб тирсак бирлиги (54 см) га ва унинг  $\frac{1}{24}$  қисми-карат (2,25 см) га тенг йирик ҳамда кичик бўлақлар сув сатҳини ўлчаш имконини берган. Бунинг учун айлана шаклида қурилган махсус кузатувчи зинапоялардан фойдаланилган. Бино деворларининг ички томонида эса араб алифбосида ёзилган ислом динига оид муқаддас битиклар бўлган.

Иншоот тизимидаги квадрат шаклидаги қудуқ ўртасида оқ мармар билан қопланган қиррали ўлчов устуни жойлашган бўлиб, у дарёдаги сув сатҳининг ўзгариш чегараларини тўлиқ қамраб оладиган баландликда қурилган. Аниқроқ қилиб айтганда, қудуқ камида 10 м қазилган бўлса, устуннинг баландлиги ҳам ундан кичик бўлмаган.

Ер ости сув йўллари сони нечта бўлишидан қатҳи назар, Аҳмад Ал-Фарғоний «Нилометр» тизимидаги йўللардан фойдаланиш натижасида сув сатҳини аниқ ўлчашга имкон яратиш билан боғлиқ бўлган муҳим муаммоларни ҳал этган. Улардан биринчиси, иншоотни дарё ўзанидан маҳлум масофада бунёд этиб, уни дарё қирғоқларидаги ўпирилиш, емирилишларидан сақлаб, узоқ йиллар ишлашини таҳминлашдир. Иккинчи ва энг асосий муаммо – дарёдаги сув сатҳини ўлчашда юқори аниқликка эришишдир.

Маҳлумки, дарё ўзанида ҳаракатланаётган сувнинг сатҳи тинч (сокин) ҳолатдаги сув сатҳидан маҳлум қийматга фарқ қилади. Ҳаракатланаётган сувга таёқча тик ҳолда туширилганда, оқиш тезлиги қанча катта бўлса, таёқчага урилаётган сув шунча баландга кўтарилади.

Аллома томонидан гидродинамиканинг мана шу қонуни эҳтиборга олинмаганда эди, сув сатҳини ўлчаш жараёнида маҳлум хатоликларга йўл қўйилган бўлур эди. Демак, иншоот қудуғини дарё билан туташтирувчи учта сув йўли бўлиши ҳақиқатга яқинроқдир: уларнинг биринчиси дарё оқими йўналишида, қолганлари эса биринчисига тик (перпендикуляр) ҳолатда икки ёндан келтирилган бўлиши керак.

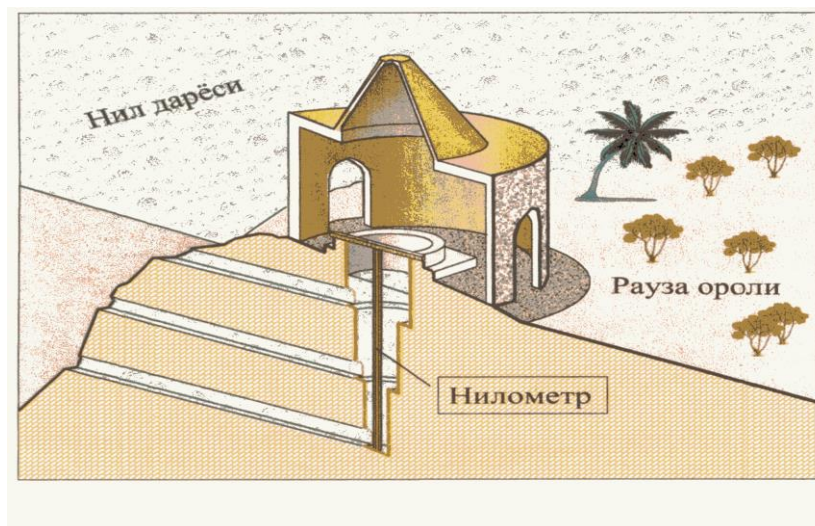
Аҳмад Ал-Фарғонийнинг иншоот тизимида ер ости сув йўлларида фойдаланилганлигини яна бир илмий хосияти бор. Яҳни, шу йўл билан дарёдаги сув сатҳини аниқ ўлчашда шамол кўрсатиши мумкин бўлган салбий таъсирга бутунлай барҳам берилган. Яна бир тахмин шуки, ер ости сув йўллари қудуқдан дарё томон маҳлум нишабликда ўтказилган бўлиши керак. Зеро, фақат шундагина уларни дарё сувидаги лойқа чўкмалар билан тўлиб қолишдан сақлашга эришилади.

Хуллас, иншоот тизимидаги қудуқ, уни дарё билан туташтирувчи ер ости сув йўллари ҳамда сантиметрли бўлақларга бўлинган ўлчов устунининг қўлланилиши Аҳмад Ал-Фарғонийга «Нилометр» ёрдамида дарёдаги сув сатҳини катта аниқликда ўлчаш масаласини ижобий ҳал этишга имкон берган.

Сув сатҳини сантиметрли аниқликда ўлчаш бўйича Аҳмад Ал-Фарғоний таклиф этган усул ҳозирги кунда ҳам ўз аҳамиятини йўқотгани йўқ. Айни пайтда жаҳон Метерология Ташкилоти (ЖМТ) га аҳзо бўлган давлатларда сув ҳавзалари (дарёлар, қўллар, сув омборлари) ҳатто денгизлар ва океанларнинг сув сатҳлари ҳам шу аниқликда ўлчанади. Аллома қўллаган ер ости сув йўлларида фойдаланиш усули ҳозирги кунда ҳам жаҳон сув ўлчаш амалиётида кенг қўлланилмоқда.

Аҳмад ал-Фарғонийнинг дарёларда сув сатҳини аниқ ўлчаш бўйича ўтказган тадқиқотлари сувдан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган кўплаб муаммоларни ҳал этган. Аллома сув ўлчаш иншоотини лойиҳалаш, қуриш ишларига бош-қош бўлиш ва уни фойдаланишга топшириш билан чекланиб қолмаган. Ундан амалий миқсадларда фойдаланиш учун махсус қўлланма – «Миқёси жаҳид» ни ишлаб чиққан.





2.3-расм. Нил дарёси сувини ўлчайдиган қурилма (проф. А.Аҳмедов тавсифи асосида)

Аҳмад Ал-Фарғоний «Нилометр» қурилмаси ҳамда «Микёси жаид» жадваллари ёрдамида ҳал этиб берган асосий ва шу билан бирга ўта ҳаётий муаммолардан яна бири Нил дарёсида сув сатҳининг ўзгариши билан дарё ҳавзасидаги суғориладиган ерлар ҳосилдорлиги орасидаги боғланишни аниқланганлигидир.

Аҳмад Ал-Фарғоний ўзи тузган «Микёси жаид» га асосланиб, Нил дарёсида сув сатҳи 16 тирсаккача кўтарилганда ҳосил мўл-кўл, 15 тирсаккача – яхши, 14 тирсаккача – ўртача, 13 тирсакда – ёмон ва ниҳоят 12 тирсакда қурғоқчилик бўлиб, дарё ҳавзасида яшовчи аҳолига очарчилик хавф солиши мумкинлигини қайд этади.

Дарёда сув сатҳи кўтарилишининг юқори чегараси ҳам аллома назаридан четда қолмаган. Жумладан, аллома айтишича, «Нилометр» нинг ўлчов устунида сув сатҳи 17 тирсак (ҳозирги ҳисоб бўйича 9 м) дан юқори кўтарилса, яҳни дарёда сувнинг шу даражада кўпайиши кўп жойларни сув босишига олиб келади. Оқибатда, бу ҳолат ҳосилдорликка ҳам салбий таҳсир қилади. Энг муҳими, Аҳмад Ал-Фарғоний Нил дарёсининг «Нилометр» бўйича аниқланган сув сатҳлари билан ҳосилдорлик орасидаги боғланишни обхектив баҳолаган, ҳар суғориш мавсумида деҳқонлардан олинадиган солиқнинг илмий асосланган адолатли тизимини ишлаб чиққан ва бу соҳадаги ноҳақликка барҳам берган.

Мирзо Улуғбек (Муҳаммад Тарағай)



Ўрта асрлар фани ривожига улкан ҳисса қўшган Шарқ алломаларидан бири 1394-1449 йилларда яшаб ўтган, Темурийлар сулоласининг вакили, буюк астроном, математик ва давлат арбоби Мирзо Улуғбек (Муҳаммад Тарағай) дир.

Улуғбек 1420-29 йиллари Самарқанд яқинидаги Оби-Раҳмат тепалигига расадхона қурдирди. Бино уч қаватли тўғарак шаклида бўлиб, диаметри 46-40 метр, баландлиги 30 метргача эди. Бу ҳақида Захириддин Муҳаммад Бобур ҳам гувоҳлик беради.

Расадхона ҳақида тарихчи Абдураззоқ Самарқандий қуйидагиларни ёзиб қолдирган: «Самарқанднинг шимолий томонидан сал шарққа оғишган жой танланди, машҳур мунажжимлар бу ишни бошлаб юбориш учун юлдуз кўрсатган хайрли кунни аниқлаб бердилар. Бино қудрат асоси, улуғворлик негизида пишиқ қурилди. Пойдевор ва устунлар тоқ асосидек шундай мустаҳкам қилиндики, улар то машҳар кунигача на жойидан жилар ва на қулар эди. Баланд қурилган бу мухташам иморат хоналарининг ичига солинган расм ва бекиёс суратларда тўққиз фалакнинг даража, дақиқа, сония ва сониянинг ўндан бир улушлари кўрсатилган етти қават осмон гардиши, иқлимлар, тоғлар, дарёлар, саҳролар, хуллас оламга тегишли ҳамма нарсалар тасвирланган эди. Шундан кейин Қуёш ва сайёраларнинг ҳаракатини кузатиш, кўрганларни ёзиш ва қайд қилишни бошлаб юборишга фармон берилди».

Расадхонанинг асосий қуроли бурчак ўлчайдиган жуда улкан асбоб (вертикал доира) дан иборат бўлиб, унинг радиуси 40, 212 метр, ёйининг узунлиги 63 метрга тенг эди. Қадимшунос В.Л.Вяткин сақланиб қолган иншоот бўлаги «катта квадрантнинг бир қисмидан бошқа нарса эмас, унинг ярими уфқ сатҳидан паст бўлиб, иккинчи ярими эса уфқдан юқорига чиқиб турар эди» - деган фикрга келади (2.4-расм).



2.4-расм. Улуғбек расадхонасининг катта квадранти

Улуғбек раҳбарлигида Самарқанд астрономлари «Зижи Кўрагоний» астрономик каталогини яратишди. Бу каталог «Улуғбекнинг юлдузлар жадвали» номи билан ҳам машҳур. Бу жадваллар олимларнинг узок йиллик меҳнатлари маҳсули эди.

«Улуғбек зижи» кириш, яҳни назарий қисм (бу қисм қоида сифатида берилади) ва расадхонада ўтказилган кузатишлар асосида тузилган жадваллардан иборат.

«Зижи» нинг биринчи китоби эралар ва турли тақвимларга бағишланган. Унда Ҳижрий, Юнон ва Яздигард эралари, уларни ҳисоблаш усуллари, улар орасидаги муносабатлар тавсифланган. Бундан ташқари, Маликшоҳ эраси, Хитой ва Уйғур эралари ҳам қараб чиқилган. Шунингдек, китобда кабиса йилини топиш масаласи баён қилинади. Улуғбекнинг айтишича, ҳар 30 йилга 11 та кабиса йили тўғри келади.

«Зижи» нинг иккинчи китоби математик ва сферик астрономияга бағишланган. Учинчи китоби тригонометрик жадвалларга бағишланган. Бу китобларда синуслар ва тангенсларнинг ўнли ўнта рақам аниқлигидаги жадваллари берилган. Бу XV аср учун жуда катта аниқлик ҳисобланади.

«Зижи» учинчи китобининг амалий астрономияга ва ўлчашларга тегишли қисмида эклиптиканинг экваторга оғмалиги, осмон ёриткичларининг координаталарини аниқлаш, юлдузлар ва сайёралар орасидаги масофаларни аниқлаш каби масалалар ўрин олган.

Улуғбекнинг эклиптиканинг экваторга оғмалигини ҳисоблаш қанчалик аниқ эканини кўз олдимизга келтириш учун Улуғбеккача бўлган олимларнинг ҳисоблашларини келтирамиз:

|                             |              |        |           |
|-----------------------------|--------------|--------|-----------|
| Эротосфен (э.о.276-194 й.й) | 230 51` 20`` | хатоси | +7' 35''  |
| Гиппарх (II а)              | 230 51` 20`` | хатоси | +8' 23''  |
| Птолемей (II а)             | 230 51` 20`` | хатоси | +10' 10'' |
| Ал-Баттоний (тах. 850-929)  | 230 35`      | хатоси | +0' 17''  |
| Ас-Суфий (903-986 й.й)      | 230 33` 45`` | хатоси | +0' 50''  |
| Абдул Вафо (940-998)        | 230 35`      | хатоси | +0' 35''  |
| Ал-Кухий (X аср)            | 230 51` 01`` | хатоси | +16' 36'' |
| Ибн Юнус (950-1009)         | 230 34` 52`` | хатоси | +0' 33''  |
| Н.Тусий (1201-1274)         | 230 30`      | хатоси | +2' 9''   |

Бу китобнинг сайёралар ҳаракати назариясига доир қисмида «вақт тенгламаси» - ҳақиқий Қуёш вақти билан ўртача Қуёш вақти орасидаги фарққа эҳтиборни қаратади. Бу фарқнинг ҳосил бўлишига иккита сабаб бор: биринчидан Қуёш эклиптика бўйлаб нотекис ҳаракатланади, иккинчидан эса эклиптиканинг экваторга оғмалиги кунда ўзгариб туради.

Демак, эклиптиканинг экваторга оғмалигини аниқлаш масаласи астрономия учун жуда муҳим экан.

Сайёраларнинг йиллик ҳаракати ҳақида Улуғбек берган маълумотлар билан ҳозирги кундаги астрономик ҳисоблар аллома ўз даврида жуда катта аниқликка эришганлигини кўрсатади:

| Сайёранинг номи   | Улуғбек ҳисобича | Ҳозирги ҳисобда |
|-------------------|------------------|-----------------|
| Зуҳал (Сатурн)    | 120 13' 39''     | 120 13' 36''    |
| Муштарий (Юпитер) | 300 20' 34''     | 300 20' 31''    |
| Мирих (Марс)      | 1910 17' 15''    | 1910 17' 10''   |
| Зухро (Венера)    | 2240 17' 32''    | 2240 17' 30''   |
| Уторуд (Меркурий) | 530 43' 13''     | 530 43' 3''     |

Улуғбек ушбу китобида ихтиёрий давр учун ўртача узоқликни аниқлаш, сайёраларнинг осмон сферасидаги ҳақиқий ўрнини аниқлаш, Қуёш ва Ой тутилишлари масалаларини ҳам баён қилади. У Ой ва Қуёш тутилишлари даврини икки хил усулда – жадвал ёрдамида ва бевосита ҳисоблаш йўли билан топиш мумкинлигини айтади.

«Улуғбек зиж» нинг юлдузлар каталогига доир қисми ҳам диққатга сазовордир. Бу бўлимда 1018 осмон ёритгичи юлдуз туркумлари бўйича жойлаштириб чиқилган, уларнинг тартиб рақами, қисқача таҳрифи, мелодий 1437 йилнинг тенг кунлик нуқтасига келтирилган узунлиги ва кенглиги берилган.

#### Ғиёсиддин Коший

XV асрнинг биринчи яримида Самарқанд устида порлаган ёрқин фан юлдузларидан бири, Улуғбекнинг илмий тадқиқотларида энг яқин сафдоши Самарқанд расадхонасининг бошлиғи Саид Жамшид ибн Масхуд ибн Маҳмуд Ғиёсиддин Коший эди. Машҳур «Зижи Курагоний» арабча кўлёмаларидан бирининг охиридаги бир қайд айниқса диққатга сазовор. Унда Султон Улуғбек Самарқанд шаҳрида кузатишлар олиб бориб, рисолаи ёзди, уни араб тилига таржима ва таҳрир этган Ғиёсиддин Жамшид деб дастхат битилган эди.

Улуғбек астрономия мактабининг олимларидан бири, қатор илмий шарҳлар муаллифи Абдул Али ибн Маҳмуд ибн Хусайн ал-Биржоний ўз устози бўлмиш Ғиёсиддин Жамшид Кошийни «Султон ал-муҳандисин», яҳни

«Мухандислар султони» деб юксак таҳрифлаган экан. Бу таҳриф ўша давр мутахассис олимларининг яқдил фикрини ифода этганига ҳеч шубҳа йўқ. Демак, Ғиёсиддин Коший фақат математика ва астрономия соҳасидагина эмас, балки меҳморлик ижодининг назарий асослари билан бевосита шуғулланиб, олимлар, меҳмор-муҳандислар орасида обрў ва шухрат қозонган «муҳандисларнинг султони» сифатида гавдаланади. Агар Улуғбек даврида Кошийдан улуғроқ муҳандис бўлганида Биржоний ўз устозини бунчалик юксакка кўтармаган бўларди.

Ғиёсиддин Коший ҳақида маълумотлар жуда оз сақланиб қолган. Коший (Кошоний) таҳаллуси олим Форсининг Кошин шаҳрида туғилганини билдиради. Бинокорликда безак учун ишлатиладиган сопол-кошин номи ҳам ана шу шаҳар номига нисбатан белгиланган деб тахмин этилади. Лекин олимнинг Коший деб аталишини унинг меҳморликдаги энг нозик ва қийин безаклардан ҳисобланган кошинкорликнинг моҳир устаси бўлганлигидан дарак маъносида ҳам тушуниш мумкин. Ғиёсиддин дастлаб Форс ва Хуросонда темурийлар хизматида бўлиб, тахминан 1414-1416 йилларда Самарқандга таклиф этилиб, шу шаҳарда доимий истиқомат этиб қолди. Баҳзи манбаларга кўра Ғиёсиддин 1436 йилда, Т.Н.Қори-Ниёзийнинг фикрича 1429 йилда Самарқанд шаҳрида вафот этган.

Ғиёсиддин Кошийнинг «Мифтоҳ ал-ҳуссоб фил-ҳисоб» китоби асосан арифметика ҳақида бўлиб, унинг таркибидаги бино ва иморатларни ўлчаш тўғрисидаги уч бўлимдан иборат махсус бобида бутунлай меҳморлик назарияси масалалари ёритилган.

Муаллифнинг айтишича, меҳморчилик фанини «билганлар илгари иншоот ва биноларни ўлчаш зарурати ҳақида асар ёзишни ўйламаганлар. Шунинг эҳтиборга олиб, мен зарур билимлар қаторига биноларни ўлчаш илмини киритдим», - деб таъкидлайди.

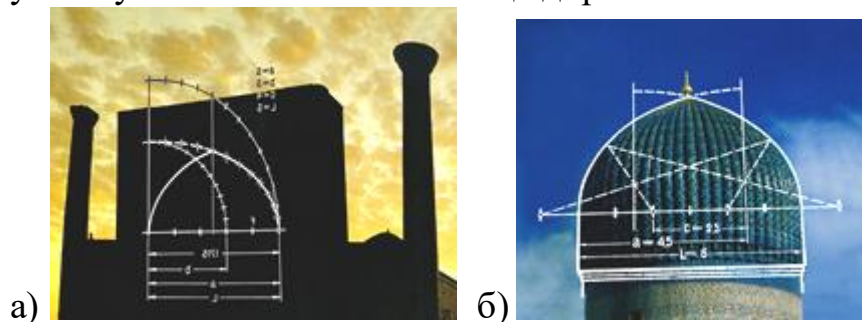
Биринчи бўлим – тоқ ва равоқларни ўлчашга бағишланган. Олим устувор цилиндр шаклидаги деворли ҳажмнинг уч хил – фалақа, халқа ва даф каби турларини таҳрифлаб, қатор меҳморий терминларни тушунтиради. Сўнгра тоқ ва равоқ шакллари орасидаги фарқни кўрсатиб беради. «Тоқ ва равоқнинг фарқи шундай: тоқнинг қалинлиги (рад) кенглигидан (вус) кичик, равоқнинг қалинлиги эса (равоқ) кенглигидан катта. Тоқнинг қалинлиги-равоқ узунлиги – тули деб аталади». Коший тоқнинг турли мураккабликдаги беш хил геометрик яшаш усулини келтиради. Мамлакатимизда ҳозиргача сақланиб қолган меҳморий обидаларни тадқиқ қилиш уларни бунёд этишда ҳам Ғиёсиддин Коший баён этган меҳморий нисбатларга амал қилинганлигини кўрсатади (2.5-расм). Мазкур шаклларнинг ўзи ўша давр меҳморлигида лойиҳа чизиш санъати қанчалик илмий асосда бўлганлигини тасдиқлайди.

Ғиёсиддин Коший тоқ ва равоқларнинг ташқи сатҳини уларнинг қалинлигига кўпайтириб ҳажмини аниқлаш жадвалини ҳам келтирган, ҳисоблаш тартиб ва қоидаларини тушунтирган. Ҳатто эгри ёйлар узунлиги

билан боғлиқ ўлчамларни тригонометрик функциялар (синус, косинус) ёрдамида топиш йўлини кўрсатган.

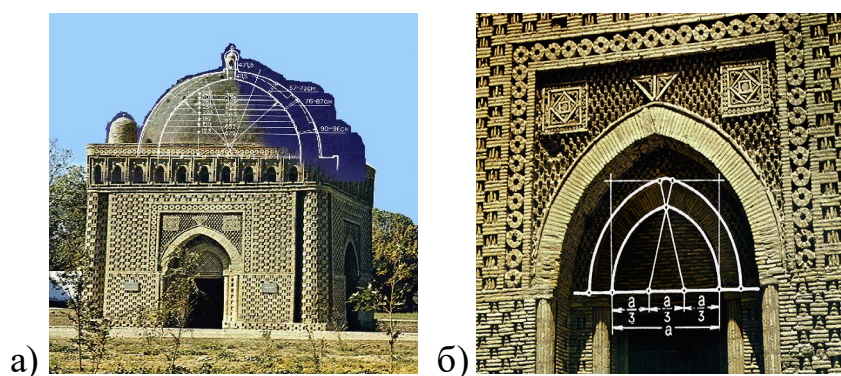
Иккинчи бўлим – қубба-гумбазларнинг шакли ва ўлчаш тартибига бағишланган. Коший гумбазларнинг тўрт хил турини тахрифлаб, уларнинг сирт юзасини, ҳажмини ҳисоблаш йўллари кўрсатиб беради.

Учинчи бўлим – муқарнаслар сиртини ўлчаш ҳақида. Муқарнас тоқ ва равоқлар ички томонидаги безак тосак – косачалар тизимидан ташкил топиб, устма-уст жойлашган безак нақшдир.



2.5 - расм. Ўрта асрларда Марказий Осиё меҳморчилигида қарор топган муҳандислик ечимлари: а) тоқ ва равоқлар тарhini чиқариш; б) қубба ва гумбазлар шаклини лойиҳалаш

У жуда мураккаб чизмани лойиҳа асосида ясади. Коший муқарнасининг ташкил этувчи элементлари, уларнинг тавсифли белгилари ва номларини келтиради. Коший муқарнас косачасини – байт, устма-уст жойлашган ҳар бир қаторини табақа, косачанинг энг катта ва асосий модулини – миқёс деб атади.



2.6 - расм. Исмоил Самоний мақбараси (IX аср) лойиҳавий ечимида риоя этилган муҳандислик қонуниятлари: а) гумбаз тархига оид чизма; б) равоқ шаклини ясашда қўлланилган усул

Муқарнасларнинг тўрт хил тури ҳақида маълумот беради. Коший муқарнас косачасининг такрорланувчи элементларини яшаш тартибини ҳам кўрсатиб ўтади. «Билгинки, - деб ёзади олим, - бинокор усталар тўғри тўрт бурчакнинг



асосини муқарнас миқёсига (модулига) тенг олиб, баландлигини ундан икки хисса узун белгиланади».

Кошийнинг муқарнас ясашда миқёс – модуль бирлигидан фойдаланиш ҳақидаги маълумоти айниқса қизиқарли ва меҳморчилик тарихи учун муҳим аҳамиятга эга. У ўз асарида меҳморчилик ёдгорликларида амал қилган нисбатларни баён қилади, Марказий Осиё меҳморчилигида амалда қўлланилиб келинган, анҳанавий геометрик шаклларни ясаш қонуниятлари ва ўлчаш усулларини таҳлил қилиб, ягона илмий асосга келтиради (2.6-расм). Маълумки, ҳозирги замон меҳморчилиги ва қурилиш техникаси тараққиёти модуль тизимининг нақадар зарур эканлигини тақозо этмоқда. Уни кенг тadbик қилиш устида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Самарқанд олимлари ва меҳмор-муҳандислари модуль-миқёс устида XV-асрдаёқ амалий-назарий ишлар қилиб, илмий китоблар ёзгани янада катта аҳамият касб этади.

Ғиёсиддин Коший математика соҳасида жуда кўп янгиликлар яратди. Айлана узунлигининг диаметрига бўлган нисбати  $\pi$  сонининг 17 хоналик қийматини шу соҳадаги Европа олимларидан қарийиб икки юз йил илгари топди. Коший дунёда биринчи бўлиб ўнлик касрни илмий ишларга тadbик этди. Худди шу каби, улуғ математик ва астроном олим замонасининг етук меҳмори ва муҳандиси сифатида меҳморлик назарияси ҳақида китоб ёзди. Ўзи қайд этганидек, бу соҳанинг баҳзи қисмлари ҳақида унга бошқа олимлардан ҳеч ким ёзмаган экан. Ғиёсиддин Кошийнинг ўз замондошлари томонидан «Муҳандислар султони» деб улуғланганини назарга олсак, машҳур олимнинг Улуғбек даврида қурилган Самарқанддаги мадраса, хонақоҳ ва расадхоналар қурилишида бевосита иштироки бўлмаганмикан, деган савол туғилиши табиий.

Агар Ғиёсиддин Кошийнинг Самарқандга 1414-1416 йилларда келиб, муқим жойлашиб қолганини эсласак, унинг ҳаётлик вақтида Улуғбек даврининг дунёга машҳур обидалари бунёд этилганини эҳтиборга олсак, «муҳандислар султони» деган шарафли унвонга муяссар бўлган буюк олимнинг мислсиз бунёдкорлик жараёнида ғоят масъулиятли вазифаларни адо этганлигига ҳеч шубҳа қолмайди.

Аҳмад ал-Фарғоний, Мирзо Улуғбек, Ғиёсиддин Коший каби олимларнинг ўта аниқ астрономик ва меҳморий ўлчашлар бўйича олиб борган тадқиқотлари бошқа соҳаларда ҳам ўлчов асбоблари ва усулларнинг такомиллашишига хизмат қилди. Сайёраларнинг йиллик ҳаракати, айланиш даврини аниқлаш бўйича буюк ватандошларимиз қолдирган бой илмий мерос ҳозирги замонда ҳам аҳамиятини йўқотгани йўқ.

«Қадим замонларда, - деб ёзади Фаробий, - сон-санок, сифат каби жиҳатларни хис-туйғу билан аниқлаш қийин бўлганда ёрдам берадиган асбобни қонун деб аташган экан» [6]. Фаробий бинокор ижоди учун энг зарур бўлган паргар, чизғич, шовун, об-тарозу каби асбобларни ўша қонун сифатида эслатиб ўтади.

Бинокорликда турли-туман тоғ жинсларидан фойдаланиш учун, албатта, уларнинг мустаҳкамлик хоссаларини билиш муҳим бўлган. Шунинг назарда тутилган қомусий олимлар ўз асарларида минералларнинг қурилиш хоссаларини ҳам ёзиб қолдирганлар. Жумладан, Абу Райхон Беруний (973-1048) «Минералогия» асарида Марказий Осиёда кенг тарқалган тоғ жинсларининг ташқи сифатлари, физик-механик хоссалари ҳақида қимматли маълумотлар беради. Берунийнинг осийлик бир қатор издошлари унинг асарида олдинга сурилган амалий ва назарий хулосаларга таянган ҳолда, унинг ғояларини қимматли маълумотлар билан бойитдилар. Масалан, Умар Хайём (1048-1123) «Мизон ул-ҳикма» («Ҳикматлар мезони») деган махсус асар ёзган, ал-Ҳазиний (тахминан 1121-1122 йилларда вафот этган) «Китоб мизон ул-ҳикма», Носириддин Тусий (1201-1274) «Тансуқнома», Муҳаммад ибн Мансур (XV аср) «Жавоҳирнома» деган муҳим китоблар ёзиб қолдирганлар.

Буюк бобокалонимиз Заҳириддин Муҳаммад Бобур ҳам ўз даврининг қомусий олими, санъаткори ва саркардаси эди. У ғўзал ғазаллар, рубоийлар қаторида, тарихий қомусий асар – “Бобурнома”ни ёзди. Ўз асарида, бошқа манбалар қаторида, меъморларга меъморликка оид кўргазмалар ва маслаҳатлар беради, ўз қийматли мулоҳазаси ва юксак дидига асосланиб, иморатлар, боғлар тарҳини белгилашда муҳим бўлган меъморий қоидаларни келтириб ўтади, ҳатто, метрологияга оид атамаларга шарҳлар беради.

Бобур Агра билан Қобул орасини ўлчатиб, ҳар тўққиз қурух (мил) да минора қуришни, ҳар ўн саккиз қурухда 6 ём оти тутишга буюради, ёмчи-сойисга маош, отларга ем тайинлайди. Ҳар миноранинг баландлиги 12 қари бўлиб, устига бир чордара ўрнатиш белгиланади. Бу ўринда Бобур ўз салтанатида ўша даврдаги энг илғор алоқа (почта) хизматини йўлга қўйганлигини таъкидлашни истардик.

Ўлчаш бирликлари ва улар ўртасидаги муносабатлар ҳақида «Мубаййин» номли насихат ва васият асарида келтирилган қуйидаги мисралар метрология учун тарихий манба сифатида, айниқса, қимматлидир:

“Тўрт мингдур қадам ила бир мил,  
Бир қурух они Ҳинд эли дер бил.  
Дедилар бир ярим қари бир қадам:  
Ҳар қари билки, бордур олти тугам,  
Ҳар тугам тўрт элик, яна ҳар элик  
Олти жав арзи бўлди бил бу билик”.

Милодий ҳисоб билан 797-861 йилларда яшаб ижод қилган Аҳмад Ал-Фарғоний буюк астроном, математик, географ, муҳандис бўлиш билан бир қаторда, метрологиянинг ривожига улкан ҳисса қўшди.

У барча астрономик ўлчаш асбобларининг моҳир устаси бўлган. «Ал-Фарғонийнинг мукамал китоби» («Китоб ал-камил ал-Фарғоний») ёки бошқа ном билан «Астролябия яшаш тўғрисида китоб» («Китоб фи сахна ал-



астурлаб») асарида астролябия асбобининг назарияси ва амалиёти тўла таҳлил этилган. Бу китобда Аҳмад Ал-Фарғоний – «Астролябия қуришда биз баён қилгандан фарқли бўлган ҳамма мулоҳазалар хато ва уринишлар беҳуда» - деган дадил, лекин асосли хулосага келади. Умуман астролябия асбоб сифатида IX асрда ниҳоят мукаммаллашди, аниқлиги ошди ва астрономик кузатишлардаги асосий асбоб сифатида бир неча асрлар давомида ўзгаришсиз ишлатиб келинди. Бунда олимнинг хизмати асосий ўрин тутди.

Аҳмад Ал-Фарғоний Ой ва Қуёш тутилишларини мукаммал ўрганиб чиқди. Бағдод ҳукмдори Ал-Маъмун даврида икки расадхона (обсерватория) барпо этилди. Расадхоналардан бири Бағдод яқинидаги Касиюн тоғида жойлашган эди. Бу расадхоналар Ал-Маъмун топшириғига кўра Аҳмад Ал-Фарғоний раҳбарлигида битказилган эди. Бир пайтда иккита расадхона қурилишига Аҳмад Ал-Фарғоний ишлаб чиққан кузатиш услуби сабаб бўлган. Бу услуб астрономик ўлчашлардаги хатоликларни камайтиришга хизмат қилган. Шунинг учун ҳам бу расадхоналар битта параллелда, яъни бир хил географик кенгликда бунёд этилган. Аҳмад Ал-Фарғоний расадхоналарда илмий ишлар олиб бориш билан бирга унинг маъмурий ишларини ҳам бошқарар эди. Аҳмад Ал-Фарғоний 842 йилдаги Қуёш тутилишини назарий тадқиқот ва ўлчашлар асосида олдиндан ҳисоблади ҳамда илмий кузатиш ишларини олиб борди.

Аҳмад ал-Фарғонийнинг Нил дарёси сувини ўлчайдиган, туташ идишлардаги суюқлик хоссаларига асосланган асбобни яратишда унинг буюк муҳандислик салоҳияти намоён бўлади. Бу асбобларнинг яратилишида, илмий ғоядан то техникавий қурилмагача бўлган ҳамма босқичларда, муҳандислик талаблари тўла-тўқис бажарилганлигини кўрамыз.

Метрологияга доир ўқув адабиётларида Аҳмад ал-Фарғонийни назарий ва амалий метрологиянинг асосчиларидан бири сифатида таништириш билан тарихий ҳақиқатни айтган бўламиз.

Таълим-тарбия жараёнида талаба ёшларни Заҳириддин Муҳаммад Бобур, Аҳмад ал-Фарғоний, Исмоил ал-Жавҳарий, Мирзо Улуғбек каби аждодларимизнинг илмий мероси билан муфассал таништириш уларда миллий ғурур ва мафкуравий иммунитетни мустаҳкамлашга хизмат қилади.