

**АЗ ТАЪРИХИ
ИХТИРОИ СОАТ ВА ҲИСОБИ
ВАҚТ ДАР ОСИЁИ МАРКАЗӢ ВА
ШАРҚИ НАЗДИК (АСРҶОИ IX-XII)**

Абдуллозода Мазбут Хуришедович, сармуаллими факултаи телекоммуникатсия ва технологияҳои иттилоотии МДТ "ДДХ ба номи акад.Б. Гафуров" (Тоҷикистон, Хуҷанд)

**ИЗ ИСТОРИИ
ИЗОБРЕТЕНИЯ ЧАСОВ И
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ В СРЕДНЕЙ
АЗИИ И НА БЛИЖНЕМ ВОСТОКЕ (IX-XII
ВВ.)**

Абдуллазаде Мазбут Хуришедович, старший преподаватель факультета телекоммуникации и информационных технологий ГОУ "ХГУ имени акад. Б.Гафурова" (Таджикистан, Худжанд)

**FROM THE
HISTORY OF THE INVENTION OF
CLOCK AND TIME IN CENTRAL ASIA
AND THE MIDDLE EAST (IX-XII
CENTURIES)**

Abdullazade Mazbut Khurshdovich, Senior Lecturer of the Faculty of Telecommunications and Information Technologies under the SEI "KhSU named after acad.B. Gafurov" (Tajikistan, Khujand), E-mail: abdullazade.mazbut@mail.ru

Вожаҳои калидӣ: вақт, соатҳои офтобӣ, гномонҳо, соатҳои оташӣ, соатҳои зангдор, соатҳои обӣ, соатҳои регӣ

Дар мақола оид ба таърихи ихтирои соат ва ҳисоби вақт дар Осиеи марказӣ ва Шарқи наздик масъалаи ҳаётан муҳими ба инсоният таалуқ дошта, то асрҳои миёна диққати дахҳо олимони даври замонро ба худ ҷалб намуда омадаст, оварда шудааст. Қайд шудааст, ки бо ташаққул ва инкишофи илми механика («илми ҳиял») соли 1335 дар Милан аввалин соатҳои механикӣ сохта шудаанд. Тазаққур меравад, ки соатҳои ҳозираи механикӣ соли 1657 аз ҷониби Х.Гюгенс сохта шуда, ба сифати танзимаи соат, раққосак истифода шуда буд. Хотирнишон мегардад, ки аслан ду эҳтиёҷоти ҳаётан муҳими инсон: ҷои худро дар маҳале муайян кардан ва донишмандони вақт сабаби пайдо гаистани қадимтарин соҳаи илмҳои дақиқ- нучум гардид. Хулоса мешавад, ки насл ба насл, тӯли даҳсолаю садсолаҳо одамон мушоҳидаю таҷрибаҳои худро захира намуда, баҳри бо гузашти вақт муайян кардани қонуниятҳои имконияти ҳисоб кардани фосилаҳои гуногун кӯшиши ба харҷ медоданд.

Ключевые слова: время, солнечные часы, гномы, огненные часы, будильники, водяные часы, песочные часы

В статье рассматривается история изобретения часов и исчисления времени в Средней Азии и на Ближнем Востоке. Отмечается, что с становлением и развитием науки механики («науки о воображении») в 1335 году в Милане были созданы первые механические часы. Подчеркивается, что современные механические часы были созданы в 1657 году Х. Гюйгенсом, а маятники использовались в качестве наладчика часов. По сути, две насущные потребности человека: определение своего места во времени и знание своего времени привели к возникновению древнейшей отрасли точных наук – астрономии. Представляется, как из поколения в поколение, на протяжении десятилетий и столетий, люди хранили свои наблюдения и опыт, пытались установить закономерность возможности исчисления различных расстояний во времени.

Keywords: Time, sundials, gnomes, fire clocks, alarm clocks, water clocks, hourglasses

This article discusses the history of the invention of the clock and the calculation of time in Central Asia and the Middle East. With the rise and development of the science of mechanics (the "science of the imagination"), the first mechanical clock was built in Milan in 1335. The modern mechanical clock was built in 1657 by H. Huygens and used pendulums as a clock adjuster. In fact, two essential human needs: determining one's place in time and knowing one's time led to the emergence of the oldest branch of the exact sciences - astronomy. From generation to generation, for decades and centuries, people kept their observations and experience and tried to establish a regularity in the possibility of calculating various distances in time.

«Соат» вожаи арабӣ буда, маънои луғавияш вақт, муддат, лаҳза мебошад. Чун истилоҳи илми физика соат ин миқёси замон, як чузъ аз бисту чор чузъи як шабонарӯзест, ки аз шаст дақиқа ё 3 600 сония иборат аст. Соат дар тамаддунҳои бостонӣ, аз ҷумла Миср, Эрон, Ҳинд, Чин ва ғ. ба унвони замони байни тулӯъ ва ғуруби офтоб ё аз $1/24$ як шабонарӯз таъриф шудааст.

Таърихи пайдоиши соатҳо ва ихтирои онҳо дар инкишофи физика ва умуман илмҳои табиатшиносӣ нақши хосае дорад. То ҳанӯз дар бораи таърихи пайдоиши соат ягон асари махсус навишта нашудааст. Ва ин на танҳо ба Осӣи Марказӣ ва Эрони асрҳои миёна, балки ба кишварҳои Ғарб низ дахл дорад. Ба шарофати осори муаррихони таърихи илм – Э.Виделман, Г.Зутер, К.Брокелман, Э.Кеппери, Д.Кинг, Б.А.Розенфелд, М.М.Рожанская, Г.П.Матвиевская, К.Ф. Абдуллозода, А. Комилов, Г.Е. Куртик, Х. Бобоев ва дигарон, астрономия, механика ва физикаи Шарқи мусулмонии асримиёнагӣ назар ба таърихи техника хеле зиёд омӯхта шудаанд. Дар асари фундаменталии Ч.Бернал «Илм дар таърихи ҷамъият», на дар монографияи Ч.Сартон «Мукаддима ба таърихи илм», на дар асари коллективи А. Зворикин, Н.И. Осмов, В.И. Чернишев, С.В. Шухардин «Таърихи техника» дар бораи таърихи пайдоиши соат дар Осӣи Миёна ва Шарқи наздик амалан маълумоте ба мушоҳида намерасад [5,с.8].Ба ин хотир дар ин навишта кӯшиш ба харҷ рафт, то дар ин мавзӯ андешарони намоям.

Зарурати муайян намудани вақт аз қадимулайём маълум буд. Он замон инсон ибтидоӣ дар ҳаёти ҳамаҷузъаи хеш бо ҳодисаҳои гуногуни табиат, ба мисли ивазшавии рӯзу шаб, фаслҳои сол, шаклҳои зоҳирии Моҳ ва ғайра дучор мешуд.

Таҷҳизоти аввалине, ки тавассути он одамон вақтро чен мекарданд, соатҳои офтобӣ буданд. Дар ҳазораи 3 то милод ба сифати ҷунин соати оддитарин гномон (микёс, алам) - милаи амудии дар сатҳи ҳамвор гузошташуда мавриди истифода буд. Ҳамзамон гномон нахустин офаридаи инсон аст, ки баробари ҳисоби вақт, барои муайян кардани баландии Офтоб нисбат ба уфуқ, самти меридиан, эътидоли баҳорӣ ё тирамоҳӣ ва инкилоби тобистонию зимистонию Офтоб истифода мешуд. Намуди дигари соатҳое, ки бештар дар Осӣи Марказӣ ва Шарқи Наздик мавриди истифода қарор гирифта буд, ин соатҳои офтобӣ, соатҳои оташӣ, соатҳои зангдор, соатҳои обӣ, соатҳои регӣ маълумотҳо оварда мешавад [1, с.214].

Бодиянишинони қадим ба вазъияти ситораҳо нигоҳ карда, қорворо ба ҷароғҳои нав меронданд. Қорҳои кишоварзӣ низ пешаки донишмандони давомати фаслҳои солро талаб мекард. Масалан, дар Мисри Қадим пеш аз оғози қорҳои хоҷагии кишлоқ дарёи Нил ба туғён меомад. Қоҳинон тавонистанд, ки оғози ин туғёнро бо намуди осмони ситоразор муқоиса намоянд. Онҳо муқаррар намуданд, ки дарёи Нил одатан баъди 2-3 рӯзи тулӯи ситораи Шабҳанг (**Сириус, ки тақрибан 70 шабонарӯз нономоён буд**), ба туғён меояд. Зухуроти ситораи мазкур мисриёнро аз оғози кишту қор, яъне аввали баҳор хабар меод.

Дар гузаштаи қадим нақши соатро Офтоб иҷро мекард. Маҳз Офтоб бори аввал ба инсон имконият дод, ки гузашти вақтро мушоҳида ва ҳисоб намояд. Чӣ қадаре, ки Офтоб нисбат ба уфуқ боло барояд, ҳамон қадар ба нисфирузӣ наздик ва чӣ қадаре, ки ба уфуқ наздик ояд, ҳамон қадар ба шом наздик аст. Дар ибтидо одамон танҳо қор «соат»: субҳ, нисфирузӣ, шом ва шабро медонистанду халос. Аз қадим одамон пай бурданд, ки сояи дарозтарини ашё пагоҳ ва беғоҳӣ ба назар расида, наздикии нисфирузӣ бошад сояи қизҳо (одам, дарахт, иморат ва ғайра) кӯтоҳтар мешаванд, ҳамзамон маълум гашт, ки сояҳо дар давоми рӯз на танҳо андоза, балки самти худро дигар мекунад.

Таҷҳизоти аввалине, ки тавассути он одамон вақтро чен мекарданд, **соатҳои офтобӣ** буданд. Дар ҳазораи 3 то милод ба сифати ҷунин соати оддитарин гномон (микёс, алам) - милаи амудии дар сатҳи ҳамвор гузошташуда мавриди истифода буд. Ҳамзамон гномон нахустин офаридаи инсон аст, ки баробари ҳисоби вақт, барои муайян кардани баландии Офтоб нисбат ба уфуқ, самти меридиан, эътидоли баҳорӣ ё тирамоҳӣ ва инкилоби тобистонию зимистонию Офтоб истифода мешуд.

Чиниҳо чандин асрҳо пеш аз милод соатҳои офтобиро истифода мебарданд. Вале ихтирои ин навъи соатро ба Калдонӣ Берозий, ки шаш аср то милод ҳаёт ба сар бурдааст, нисбат медиҳанд. Намуди соати сохтаи ӯ санги ба шакли нимкура тарошидашудаи дар миёнаҷояш тегае васл шуда буд, ки сояи он ба дохили нимкура меафтод. Роҳи тайнамудаи соя дар давоми рӯз сабт шуда, ба дувоздаҳ қисми баробар тақсим карда шуда буд.

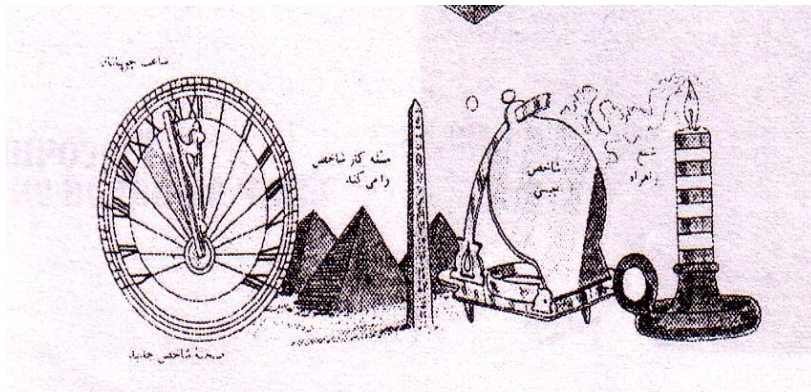
Дар **Бобулистон ва Мисри қадим** ба сифати гномони соатҳои офтобӣ сутунҳои ёдбуди баланд мавриди истифода буданд. Бино ба маълумоти ҳафриётҳои бостоншиносӣ соатҳои офтобӣ аз Бобулистон ба Юнон оварда шуда буданд. Ин навъи соатҳоро соатҳои офтобии стационарӣ (ғайрисайёр) меноманд. Соатҳои офтобии сайёр бошанд, андозаашон нисбатан хурд буда, онҳоро аз як ҷо ба ҷои дигар бурда, пайваста ба арзу тӯли ҷуғрофии маҳал васл менамоянд. Бино ба сарчашмаҳои таърихӣ, маълумотҳои саҳеҳ доир ба соатҳои офтобӣ ба

замони ҳукмронии Тутмоси III – нимаи аввали асри XV то милод рост меояд. Ин асбоб нисбатан хурдест, ки қисми уфуқии он – хаткашаки чадвали хронометрии дарозии тақрибан 30 см дошта ва қифти амудӣ, ки сояи он ба чадвали мазкур меафтад. Минбаъда такмили шакл ва тарзи истифодаи соатҳои офтобӣ бо ҳаёт ва фальсияти файласуфони Юнони қадим Анаксимандр, Анаксимен ва астрономҳо Аристархи Самосӣ (асри IV – III то милод) ва Евдокс (тақр. с. 408-355 то милод) вобаста аст.

То ихтироии **қутбнамо гномонҳо** барои муайян кардани сӯи олам низ мавриди истифода буданд. Пагоҳӣ сояи гномон сӯи ғарб, нисфирӯзӣ ба шимол ва бегоҳӣ сӯи шарқ нигарон буд. Аз ҷумлаи ёдгорестун минбаъда, ки ба сифати гномон мавриди истифода буданд, бузургтарин дар олам гунбази Калисои ҷомеъ дар Флоренсияро (асри XV), ки бо кӯшиши Павел Тасканелли сохта шуда буд, метавон ёдрас шуд. Дар расадхонаи Самарқанд (асри XV) гномони баландиаш 50 м бино шуда буд.

Барои муайян кардани вақт дар сатҳи асбоби гномонӣ «**хатҳои соатӣ**»-и «**рост**» («**муставӣ**» - 1/24 қисми шабонарӯз) ва «**қач**» («**муавваҷ**» - 1/12 қисми равшан ва тарики шабонарӯз) гузаронида мешуданд. Дар бораи ин соатҳо Абӯрайҳонӣ Берунӣ дар «**Китоб-ут-таҳфим**» чунин овардааст: «Соатҳо дугунаанд: яке **рост** аст ва ўро «**муставӣ**» хонанд. Ва ҳар яке аз ин соати муставӣ тиррӯст аз бисту чаҳор тир аз ҷумлаи шаборӯз... Ва аммо гунаи дигар аст аз соатҳо, ўро «**муавваҷ**» хонанд, яъне қач. Ва ин он аст, ки ҳар яке аз рӯзу шаб бад-ў ҳамеша дувоздаҳ соат бувад» [3, с.54]. Соати «**рост**» барои ҳисоби вақт ҳангоми мушоҳидаҳои нучумӣ истифода мешуд ва соати «**қач**» барои ҳисоби вақт дар ҳаёти ҳамаҷузайи одамон, аз ҷумла вақтҳои намоз мавриди истифода буд.

Чунон ки зикраш гузашт, соатҳои офтобӣ тақрибан 3000 сол пеш маълум буданд ва сохтану васл намудани онҳо то асри XVI ва ҳатто XVII идома дошт. Минбаъд, бино ба сарчашмаҳои таърихӣ, дар кишварҳои Бобулистон, Миср ва Юнони Қадим, Хитой ва Ҳиндустон натавон намудҳои гуногуни соатҳои офтобӣ, балки соатҳои оташӣ, регӣ ва обӣ ба таври васеъ истифода мешуданд (Расми 1).



Расми 1. Соатҳои офтобӣ, оташӣ, регӣ ва обӣ

Доир ба яке аз навъҳои нодири соатҳои офтобӣ, ки дар кишварҳои Шарқ дарёфт шудаанд, бояд ёдрас шуд, ки солҳои 80-уми асри гузашта бостоншиносони фаронсавӣ боқимондаҳои шахреро дар Бохтар (ҳозира Ойхонум дар шимолии Афғонистон) гузарониданд. Муқаррар карда шуд, ки Искандари макдунӣ соли 329 то милод ба ин ҷо омадааст. Дар яке аз хонаҳои қаср соати офтобии конструксияи -гайриоддие дарёфт карда шуд. Шакли он лавҳаи чоркунҷаи аз оҳаксанг сохташудаи андозааш 35x45x15см буд. Дар қисми тегаи калони сӯроҳии цилиндршакли қутраш ба 22 см баробар кофта шудааст. Дар сатҳи дохилии сӯроҳӣ, наздикии канораҳои болоӣ ва поёнӣ, 13 раҳ гузаронида шудаанд, ки раҳи миёнаи онҳо ба меҳвари цилиндр мувозӣ мебошад. Агар лавҳаро дар ҳамвории экватор гузошта сангоҳакеро ба сифати гномон ба тири сӯроҳӣ васл намоем, онгоҳ ин дастгоҳ ба соати офтобӣ табдил мегардад. Кунҷи бурриши асоси лавҳа гувоҳи он аст, ки ин соат сараввал барои арзи маҳалли ҷанубтар (тахмин меравад, ки барои шаҳри Ҳайдаробод), ки тақрибан 4 сол муқаддам қӯшунҳои ҳарбии Искандар забт карда буданд, васл шудааст.

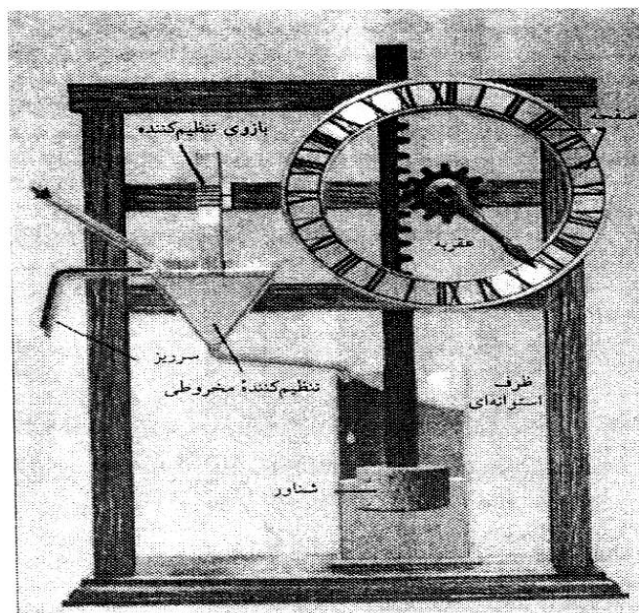
Намуди дигари соатҳое, ки бештар дар Хитой қадим мавриди истифода қарор гирифта буд, ин «**соатҳои оташӣ**» мебошанд. Шакли яке аз чунин соатҳо, ки онро бештар конканҳо истифода мекарданд, ин зарфи сафолии дохилаш рағфани микдораш ба 10 соати сӯзиши чароғ басанда

мебошад (бо назардошти он, ки рӯзи кори конканҳо 10 соат аст). Яъне ба зарфи сафолӣ ба миқдори маълум ва лозима рағна мешуд. Соатҳои оташии гуногуншаклу мухталифнавъ бештар дар Хитой қадим дар ривож буданд. Аз ҷумлаи онҳо метавон ҳар гуна соатҳои «нӯкчагӣ» ва газчароғиро ном бурд. Аз омехтаи аррамаида ва қатрон хитойӣ химчаҳои шаклан рост ва морпеч месохтанд. Қобили қайд аст, ки хитойӣ баъзе аз намуди соати газчароғро то асри XX маҳфуз доштаанд. То алҳол ёдрас мешаванд, ки тақрибан 3000 сол пеш Фо-хи- «падарӣ Хитой» ва императори аввалини он нахустин соати оташиро сохтааст, ки бо воситаи он вақти шабонарӯз муайян карда мешуд [5, с. 68].

Дар Хитой ҳамчунин ба ном **соатҳои зангдор** ихтироъ карда шуда буд. Ин соатро низ аз хамираи майдарезаи навъи дарахтони маҳсули бо моддаҳои хушбӯӣ омехташуда тайёр мекарданд. Аз хамираи мазкур қаламчаҳои шаклан рост ва морпеч месохтанд.

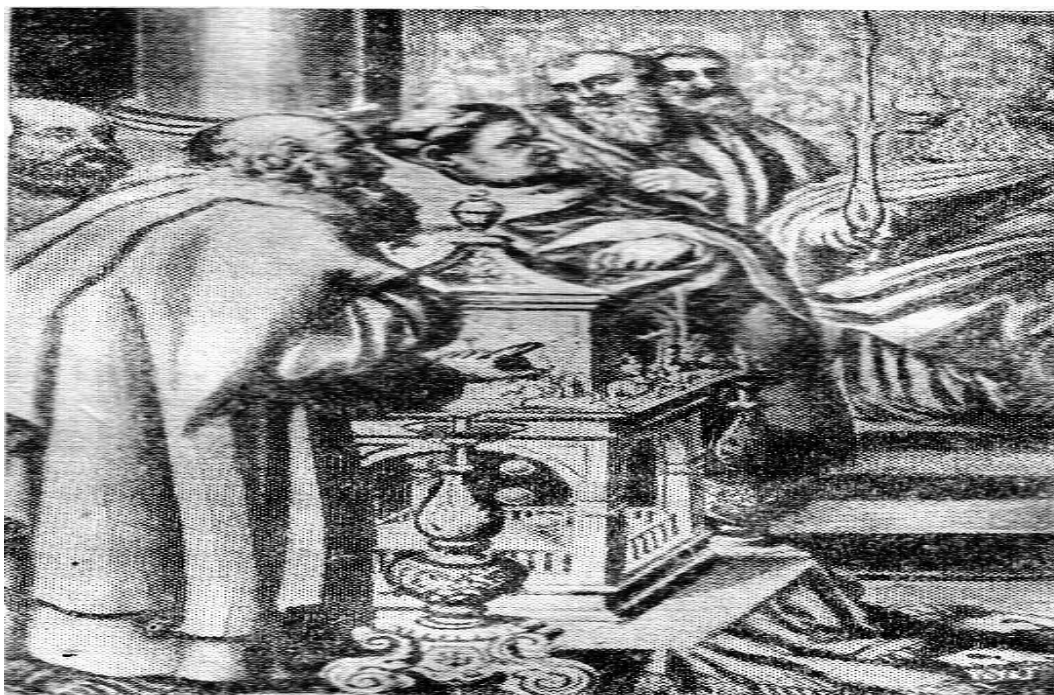
Яке аз нӯгҳои даргирондаи он мил-мил месӯхт; қаламчаҳои сохташудаи хурд-барои як шаб ва ё калон-барои якчанд шаб истифода мешуданд. Баъдтар ба ҷойҳои муайяни танай ин қаламчаи шаклан рост ё морпеч сакқочаҳои металлӣ овехта шуданд, ки онҳо дар мӯҳлатҳои муайяни сӯхтани қаламча ба зарфи чинӣ афтада, садои баланде мебароварданд. Ин қаламчаҳо метавонистанд муддати тӯлонӣ сӯзон бошанд ва барои онҳо ҳатто хизматрасонҳо лозим набуданд. Дар асрҳои миёна, шабона барои ҳисоби вақт шамъҳои маҳсули ба вақт дараҷабандишуда мавриди истифода буданд. Ингуна соатҳоро ҳатто асри XIII Людовиқи-IX истифода бурдааст. Асрҳои баъдӣ низ дар Фаронса ба сифати соатҳои маҳсул – ҷароғи рағнаи зарфаш шаффофи тақсимотдошта истифода мешуданд.

Баъдтар **соатҳои обӣ** ихтироъ шуданд, ки онҳо дар Мисри қадим, Бобулистон, Хитой ва Юнон асрҳои тӯлонӣ мавриди истифода буданд. Дар Юнони қадим онҳоро «клепсидр» («обдуздак») меномиданд. Аввалин соатҳои обӣ зарфи сӯроҳие дошта буд, ки дар муддати вақти маълум аз он об рағна мешуд. Бо соатҳои обии минбаъда тақмилифта ҳисоби вақт аз рӯи суръати рағнани об аз як зарф ба зарфи дигар муайян карда мешуд. Ин зарфҳо барои ҳисоби фосилаи вақт нишонагузори карда мешуданд (расми 2).



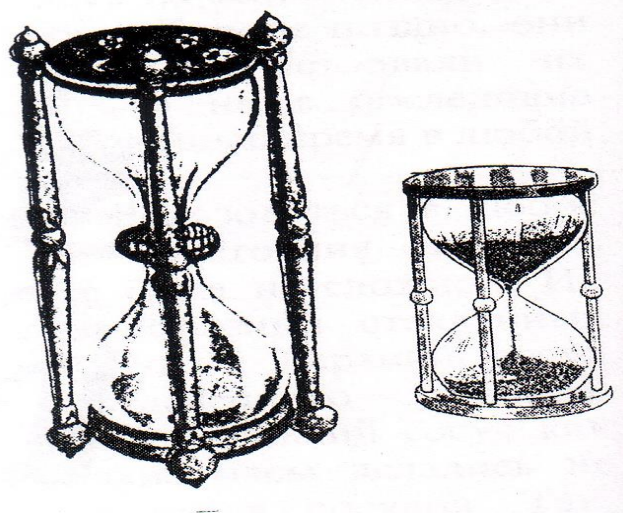
Расми 2. Аввалин соатҳои обӣ

Таърих гувоҳи соати обии маъруфест, ки онро соли 799 халифаи Аббосӣ Рашид ба император Карли Бузург тӯҳфа карда буд. Ин воқеаро Эгингард чунин ба қалам додааст: «Абдуллоҳ - сафири мулки Форс ва ду роҳиби Байтулмақаддас Георг ва Феликс аз номи халиф ба Карл якчанд тӯҳфа, аз ҷумла, соати обии зарҳалқорӣ бағоят моҳирона сохташударо пешкаш намуданд. Механизми обии маҳсул соатро нишон меод ва ҳамзамон садои афтиши адади муайяни сакқочаҳо ба тағораи мис шунида мешуд. Дар нисфирӯзӣ аз 12 дарича дувоздаҳ ҷавонмардон берун мебароянду даричаҳо баста мешаванд ва боз чандин аҷоиботи дигар.... Император хамаи онҳоро ба қасри худ дар Аахун бурд...» (ниг. Расми 3) [2, с.11].



Расми 3. Соати оби зарҳалкорӣ дар қасри Император

Навъи дигари соат ин **соатҳои регӣ** буданд, ки пайдоиши онҳо низ ба замони қадим тааллуқ дошта, паҳнғаштатарин соатҳо дар дунёи қадим ба ҳисоб меравад. Бартариҳои соатҳои регӣ назар ба соатҳои офтобӣ ва обӣ дар он аст, ки онҳоро дар вақти дилхоҳ новобаста аз шабонарӯз ё боду ҳаво истифода бурдан мумкин аст. Сохти соатҳои регӣ олоти нисбатан оддӣ буда, онҳо аз ду ё якчанд зарфҳои шишагини қифшаклаи ба ҳам гузошташуда иборат аст. Зарфи болоӣ то сатҳи муайян бо рег пур карда мешуд. Мӯҳлати резиши рег ба зарфи поёни ин ченаки вақт аст. Дар амалия одатан соати регии аз ду зарфи шишагини қифшакл иборат буда истифода мебаранд (расми 4).



Расми 4. Соати регӣ

Дар асрҳои миёна ин навъи соатҳо бештар мавриди истифодаи баҳрнаврон қарор гирифта буд. Ҳамин тавр, дар дунёи қадим асосан соатҳои мазкур мавриди истифода буданд. Пушида нест, ки пайваста ба ҳарорат, тозагии ҳаво, сифати обу рег ва ғайра ҳисоби вақт бо воситаи соатҳои мазкур на он қадар саҳеҳ буда, хатой дар як шабонарез аз як то ба якчанд дақиқа мерасид. Бо вучуди он, онҳо талаботи ҳаёти ҳамаарӯзаи одамонро қонеъ мегардонд.

Абурайҳони Берунӣ дар «Осор-ул-боқия»-и хеш зимни навъи соатҳо ва ҳисоби вақт суҳан ронда, соатҳои региро нисбат ба дигар намуди соатҳо афзалтару дақиқтар ҳисобидаст [4 с.39].

Ҳамин тавр, ихтирои соат яке аз кашфиёти хуёи бани башар бахисоб рафта, таърихи дурдароз дорад ва вобаста ба талаботи инсон ва фаъолияти ӯ такмил ёфта, навъҳои гуногуни ба миён омаданд. Омӯзиши таърихи ихтирои соат собит месозад, ки ҳисоби вақт бо соатҳои гуногун анҷом ёфта дар ҳар минтақаи вобаста ба талаботи он навъҳои соат ихтироъ шуданд.

ПАЙНАВИШТ:

1. Абдуллозода, Х.Физика дар осори олимони Осиёи марказӣ ва Шарқи Наздик(асрҳои IX-XVI)/Х.Абдуллозода,М.Абдуллозода.-Хучанд:Нури маърифат,2009.-460 с.
2. Баратов, М.Б.Абу Али ибн Сина/М.Б.Баратов, Г.Булгаков, У.И.Каримов.-Ташкент: Фан, 1980.- 248 с.
3. Берунӣ, А. Китоб-ут-тафҳим/А.Берунӣ.- Душанбе, Дониш, 1973.-269 с.
4. Берунӣ А. Избр. Произв. Т. 7, Математические и астрономические трактаты. Пер. и коммент. П.Г.Булгакова и Б.А.Розенфельда/А.Берунӣ.-Ташкент, Фан, 1987.-359 с.
5. Каримиён, Н. История измерения времени и изобретения часов Средней Азии и Иране (IX-XIII вв.)/Н.Каримиён.- Душанбе, «Деваштич», 2007.-132с.
6. Муҳандиси миконик дар тамаддуни исломӣ. Ҷомеъ байналум ва ал- амал ан-нофеъ фи саноат ал-ҳиял. Таснифи Абулизз бинни Исмоил Ҷазирӣ. Таржима ва таҳшияи Муҳаммад Ҷавод Нотик, Ҳамид Ризо Нафисӣ, Сайид Рифъатҷох. Маркази нашрияи Донишгоҳӣ, Техрон,1380.- 492 с.
7. ал-Хоразмӣ, Абуабдуллоҳ Муҳаммад Котиб. Мафотех-ал-улум. Тархумаи Хусейн Ҳадив Хам, 1348.- 342 с.
8. Hill, Donald R. (1), The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, by Ibn al-Razzaz al- Jazari, translated and annotated by Donald R.Hill, Reidel, Dordrecht, Holland, 1974.
9. Hill Donald R. (3),'Medieval Arabic Mechanical Technology', Proceedings of the First International Symposium for the History of Arabic Science, Aleppo, Institute for the History of Arabic Science, Vol.2 (1978) 222-237.
- 10.Price, Derek de Solla (1), 'The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices by Ibn al-Razzaz al-Jazari', a Review of Donald Hill's translation, Technology and Culture, 16 (1975) 81-83.
- 11.Sarton, G. Introduction to the history of science, vol. 1 -2, Baltimore, 1927-1948, 2nd ed. 1950.

REFERENCES

1. Khurshed Abdullozoda, Mazbut Abdullozoda. Physics in the works of scientists of Central Asia and the Middle East (IX-XVI centuries). Khujand: Nuri Marifat, 2009. 460 pages.
2. Baratov M.B., Bulgakov P.G., Karimov U.I. Abu Ali ibn Sina. Tashkent: Fan, 1980. - 248 pages.
3. Beruni. Book-ut-tafhim. Dushanbe, Donish, 1973.
4. Beruni. Fav. Prod. T. 7, Mathematical and astronomical treatises. Per. and comment. P.G. Bulgakov and B.A. Rosenfeld. Tashkent, Fan, 1987.
5. Karimiyon N. The history of time measurement and the invention of clocks in Central Asia and Iran (IX-XIII centuries). Dushanbe, "Devashstich", 2007, 132 pages.
6. Mechanical Engineer in Islamic Civilization. International and al-amal an-nafe fi industry al-hiyal. Classification of Abu Ali bin Ismail Al-Jazeera. Translated and edited by Muhammad Javad Notiq, Hamid Reza Nafisi, Sayyid Rifatjoh. University Press Center, Tehran, 1380 (Persian).
7. Al-Khwarizmi, Abu Abdullah Muhammad, Secretary. Mafoteh-al-ulum. Translated by Hussein Hadiv Ham, 1348, (Persian).
8. Hill, Donald R. (1), The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, by Ibn al-Razzaz al- Jazari, translated and annotated by Donald R.Hill, Reidel, Dordrecht, Holland, 1974.
9. Hill Donald R. (3),'Medieval Arabic Mechanical Technology', Proceedings of the First International Symposium for the History of Arabic Science, Aleppo, Institute for the History of Arabic Science, Vol.2 (1978) 222-237.
10. Price, Derek de Solla (1), 'The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices by Ibn al-Razzaz al-Jazari', a Review of Donald Hill's translation, Technology and Culture, 16 (1975) 81-83.
11. Sarton G. Introduction to the history of science, vol. 1 -2, Baltimore, 1927-1948, 2nd ed. 1950.