

ҒТФХР 81.14.10

<https://doi.org/10.32523/2220-685X-2024-75-4-18-30>

Шолу мақаласы

Ауез Бәйдібеков *Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан**E-mail: a.baydabekov@mail.ru*

Аксонометрияның пайда болуы және дамуы

Аңдатпа. Мақалада аксонометрияның пайда болуы мен даму тарихы қарастырылады. Аксонометрия ежелгі дәуірден бастап, атап айсақ ежелгі гректер мен Египет пен Месопотамиядан бастап біртіндеп дамыды және бейнелеудің негізгі әдістері жасалды. Ежелгі грек ғалымдары Евклид, Архимед және Аполлоний геометрияның негізін қалады және бұл кейінірек аксонометрия үшін маңызды кеңістік пен перспективалар туралы түсініктердің дамуына ықпал етті. Ортағасырда азияда Араб халифаты құрылып ежелгі грек ғалымдарының еңбектері аударылып әрі қарай оларды араб ғалымдары дамытты. Бұл араб ғалымдарының қатарынан Орта азиядан шыққан тегі түрік тілдес ғалымдар болды. Бұл ислам әлемінде белгілі әл-Хорезми мен әл-Бируни сияқты ғалымдар аксонометрияның дамуына үлкен үлес қосып, кеңістіктік объектілерді қабылдау мен ұсынуға әсер ете отырып, математикалық және геометриялық білімнің дамуына үлес қосты. Бұдан бөлек әл-Хайсам оптика саласындағы зерттеулерімен танымал болған ғалым. Оның еңбегі көру процесі мен жарықтың қасиеттерін зерттеуге арналған ғылымға қосқан жетістігі үлкен. Еуропада қайта өрлеу кезінде атақты Леонардо да Винчи мен Альбрехт Дюрер сияқты ғалымдар мен сәулетшілер көрнекі кескіндерді соның ішінде перспективалық әдістерді дамытты. Бұл аксонометриялық көрнекі кескіннің дамуына да әсер етті. Уильям Фариште аксонометрияның ерекше түрі изометрия ережелерін жасай отырып, техникалық бейнелеудегі маңызды қадам болды. Мақалада аксонометрия теориясын дамытқан Александр Редера пен Карл Полке сияқты жаңа заман ғалымдарының үлестері де қарастырылды.

Түсті: 20.10.2024.; Жөнделді: 24.10.2024; Мақұлданды: 22.11.2024.; Онлайн қол жетімді: 15.12.2024

Кілт сөздері: аксонометрия, геометрия, көрнекі кескін, изометрия, аксонометрия теориясы, аксонометриялық кескін, аксонометриялық проекциялар.

Кіріспе

Ежелгі гректер мен римдіктер бейнелеу әдістерімен қатар аксонометрияны біртіндеп дамытты. Сонымен қатар, ежелгі грек ғалымдары геометрия мен математиканың дамуына, соның ішінде кеңістікті қалай қабылдау және бейнелеу туралы идеяларға үлкен үлес қосты. Олардың жұмысы кейінгі ұрпақтар үшін, соның ішінде аксонометрия саласындағы зерттеулер үшін негіз болды. Ежелгі грек ғалымдарының аксонометрияға қосқан үлесі тікелей емес, олардың геометрия мен перспектива теорияларында көрініс тапты. Араб қалифаты кезеңінде ислам әлемі ғылым мен философияның көптеген салаларында үлкен жетістіктерге жетті. Бұған математика, астрономия, медицина және инженерия кірді. Осы кезеңде араб ғалымдары ежелгі гректердің ғылыми еңбектерін зерттеп, оларды араб тіліне аударып, әрі қарай дамытты. Алайда, аксонометриямен тікелей айналысатын араб ғалымдары туралы нақты ақпарат сирек кездеседі; бірақ олардың кеңістіктік қабылдау мен бейнелеу, геометрия мен перспектива саласындағы жұмыстары аксонометрияның дамуына ықпал еткенін атап өтуге болады. Қайта өрлеу дәуірінде суретшілер иконографияда техникалық құралдарды бейнелеудің дәстүрлі аксонометриялық әдістерін қолданды. Аксонометриялық проекцияның дамуына бірнеше көрнекті ғалымдар мен өнертапқыштар үлес қосты. Бұл процесс бірнеше ғасырлар бойы жүзеге асырылып келеді және көптеген ғылымдардың еңбектерін қамтиды. Практикалық аксонометрия көптеген ғылыми дереккөздерде ресейлік өнертапқыштардың, ғалымдар мен инженерлердің еңбектерінде айтылған. Олардың ішінде Семен Ульянович Ремезов (1642-1721), Андрей Константинович Нартов (1693-1756), Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765), Иван Иванович Ползунов (1728-1766), Козма Дмитриевич Фролов (1726-1800), Лев Федорович. Сабакин (1746-1813), Константин Иванович Константинов (1818-1871) және басқалар. XIX ғасырдың ортасынан бастап аксонометрия теориясын дамытудағы басымдық неміс геометриялық мектебіне тиесілі болды. Олардың ішінде Фидлер, Стаудигл, Винер, Артур

Шенфлистің жұмыстары терең зерттелген, онда аксонометрия мен проекциялық геометрия арасындағы байланыс, сондай-ақ аксонометрия теориясы орнатылған. Шартты түрде аксонометриялық деп атауға болатын үш өлшемді кеңістікті жазық бейнелеу әдісін қолданудың басынан бастап аксонометриялық проекциялар әдісінің теориясын құруға дейін, материалдық өндірістің әртүрлі кезеңдеріндегі техника мен визуалды графикалық модельдердің дамуының байланысы болды. Сонымен қатар аксонометриялық теория мен инженерлік практиканың даму тарихындағы геометрлердің маңызы мен орнындары ерекше болды [1].

Ежелгі заман дәуірінде. Ежелгі дәуірде бейнелеу әдістерімен бірге бірте-бірте аксонометрия пайда болды. Сонымен қатар, ежелгі грек ғалымдары геометрия және математика, соның ішінде кеңістікті қалай қабылдау және бейнелеу керектігі туралы идеялардың дамуына зор үлес қосты. Олардың жұмыстары кейінгі ұрпақтарға, соның ішінде аксонометрия саласындағы зерттеулерге негіз болды. Ежелгі грек ғалымдарының аксонометрияға қосқан үлестері тікелей емес, бірақ олардың геометриялық және перспектива теориялары арқылы көрініс тапқан.

Осындай үлес қосқан ғалым ежелгі грек математигі Евклид (б.з.д. 300 жыл шамасында) өзінің "Бастау" атты еңбегі арқылы геометрияның негізгі принциптерін қалаған. Бұл еңбек кейінгі ұрпақтар үшін геометриялық ойлаудың негізі болып табылады және аксонометриялық проекцияларды құруда маңызды рөл атқарды [2]. Келесі ежелгі грек ғалымы Архимед (б.з.д. 287-212) болды [3]. Ол геометрия мен физиканың көптеген аспектілерін зерттеген. Оның көлем және бет ауданын есептеу әдістері кеңістіктік объектілерді түсінуге және оларды қағаз бетінде дұрыс бейнелеуге қажетті математикалық негіздерді қалады. Ол өз ойлап тапқан өнертабыстарын аксонометрияға ұқсайтын сызбалармен сызған.

Аполлоний (б.з.д. 262-190) "Коника" атты еңбегі арқылы конус секцияларын, атап айтсақ олар эллипс, парабола және гиперболола қисық сызықтарын зерттеді. Бұл теориялар кейінгі аксонометриялық проекцияларда пайдаланылатын кеңістіктік фигураларды түсінуде маңызды болды [4]. Бұдан бөлек Герон Александриялық (б.з.д. 10-70) оптика және механика саласындағы зерттеулері арқылы перспективаны және көру қабілеттерін түсінуге үлес қосты, бұл аксонометрияның негіздерін қалауға көмектесті [5].

Орта ғасыр дәуірі. Орта ғасырда құрылған Араб Қалифаты кезеңінде Ислам әлемі ғылым мен философияның көптеген салаларында зор жетістіктерге қол жеткізді. Оның ішінде математика, астрономия, медицина және тәжірибелік қолданбалы ғылым болды. Араб ғалымдары Ежелгі Гректердің ғылыми еңбектерін зерттеп, оларды араб және өз тілдеріне аударды және одан әрі дамытты. Алайда, аксонометрияға тікелей қатысы бар араб ғалымдары туралы нақты деректер сирек; бірақ олардың кеңістікті қабылдау және бейнелеу, сондай-ақ геометрия және перспектива салаларындағы жұмыстары аксонометрияның дамуына үлес қосқанын атап өтуге болады. Осындай ғалымдардың бірі әл-Хорезми (780-850), ол математика және астрономия саласындағы ең әйгілі мұсылман ғалымы болды. Әл-Бируни (973-1048) астрономия, математика және география салаларында терең зерттеулер жүргізген атақты ғалым. Оның жердің өлшемдерін анықтау және күрделі геометриялық есептерді шешу жөніндегі жұмыстары, кеңістіктік объектілерді қалай өлшеу және бейнелеу керектігі туралы түсініктерге үлес қосты. Бұл зерттеулер аксонометрияның негіздеріне қалауға себеб болды. Ал ибн әл-Хайсам (965-1040) - оптика саласындағы зерттеулерімен танымал ғалым болды. Оның Оптика кітабы "Кітаб аль-Маназир" көру процестерін мен жарықтың көздерінің қасиеттерін зерттеуге арналған. Ибн әл-Хайсамның оптикаға қосқан үлесі, әсіресе перспектива мен көру бұрыштарын түсіну, аксонометриялық проекцияларды дұрыс жасауда маңызды рөл атқарады [6]. Бұл ғалымдар мен басқа да ғалымдардың жұмыстары орта ғасырлық Ислам әлеміндегі ғылыми ойдың дамуына үлкен ықпал етті және кейінгі ұрпақтар үшін, соның ішінде аксонометрия сияқты салаларда зерттеулер жүргізуге негіз болды.

Қайта өрлеу дәуірі. Қайта өрлеу дәуірінде суретшілердің икондық кескіндеме салуда техникалық құрал-жабдықтардың суреттері шартты аксонометрия әдістерін пайдаланды. Аксонометриялық проекцияның дамуына үлес қосқан бірнеше маңызды ғалымдар мен өнертапқыштар болды. Бұл процесс бірнеше ғасырлар бойы жүзеге асырылды. Осында ғалымдар мен өнертапқыштардың бірі Леонардо да Винчи (1452-1519) - ренессанс кезеңіндегі итальяндық полимат, оның перспектива және кеңістікті қалай бейнелеу керектігі туралы зерттеулері кейіннен аксонометриялық проекция құруға

ықпал етті. Оның проекциялық зерттеулері, әсіресе перспектива теориясы және үшөлшемді объектілерді екіөлшемді беттерде қалай дұрыс бейнелеу керектігі туралы жұмыстары, кейіннен келетін ғалымдар мен өнертапқыштар үшін негіз болды. Альбрехт Дюрер (1471-1528) - неміс суретші, гравер және теоретик. Ол перспектива және кеңістікті бейнелеу техникаларын зерттеді және оларды өзінің «Геометрияның қолданбалы ережелері» (1525) еңбегінде баяндады, бұл аксонометриялық проекция қағидаларының дамуына үлес қосты. Оның көптеген өнертабыстарының нобайлары қиғаш фронтальды изометрия әдісімен салынған болатын. Келесі ғалым Кеплер (1571-1630) - неміс астрономы, математик және астролог болды. Ол геометриялық турлендрюлер және кеңістіктің математикалық модельдеуі саласындағы зерттеулері арқылы аксонометриялық проекцияның дамуына негіз салды. Брук Тейлор (1685-1731) - ағылшын математигі, оның «Перспективаның сызықтық принциптері» атты еңбегі перспектива және проекция теориясының дамуына үлес қосты, бұл аксонометриялық проекцияны зерттеу және дамытуға әсер етті. Витторио Зонка (1568-1603) мен Джованни Бранка (1571-1645) және басқа өнертапқыштардың суреттері бар (аксонометрияға өте жақын) техникалық сызбаларының талдауы берілген. Бұл әдіс практикалық аксонометрия болды, оның сенімділігі жоғары - кескіннің бейнеленген нысанға жақындау дәрежесі және құрылыстың қарапайымдылығы. Ал француз математигі және инженері Гаспар Монж (1746-1818) - сызба геометрияның негізін қалады [7]. Оның еңбектері аксонометриялық проекциялардың дамуында шешуші рөл атқарды, өйткені ол үшөлшемді объектілерді екіөлшемді беттерге түрлендіру әдістемесін жетілдірді.

Изометрия ұғымы ғасырлар бойы өрескел эмпирикалық түрде болған. Ағылшын ғалымы, Кембридж университетінің профессоры Уильям Фариш (1759-1837) изометриялық сурет салудың егжей-тегжейлі ережелерін алғаш рет енгізген. Фариш өз идеяларын 1822 жылы «Изометриялық перспектива туралы» еңбегінде жариялады. Ол оптикалық бұрмаланусыз дәл техникалық жұмыс сызбаларының қажеттілігін мойындады және бұл оның изометрияны тұжырымдауға әкеледі. Изометриялық аксонометрия теориясының бастамасы ағылшын инженері, Кембридж университетінің профессоры В. Фейрихтің (1759-1837) байандамасында алғаш рет айтқан болатын. Сонымен қатар, ол кейін «Изометриялық перспектива» еңбегін ұсынды [8]. Мұндай проекцияны

алу үшін ол декарттық тікбұрышты координат өсіне қатысты объект координат өсімен бірге көлбеу проекция жазықтығына перпендикуляр проекцияланды. Бұл жағдайда бір-біріне тең доғал бұрыштарда орналасқан координаталық өстердің изометриялық проекциясы алынды (кейінірек аксонометрия - өстер бойымен өлшеу). Көптеген ғылыми дерек көздерінде көптеген өнертапқыштардың, ғалымдардың және инженерлердің еңбектерінде практикалық аксонометрия келтірілді. Олардың қатарына Семён Ульянович Ремезов (1642-1721), Андрей Константинович Нартов (1693-1756), Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765), Иван Иванович Ползунов (1728-1766), Козьма Дмитриевич Фролов (1726-1800), Лев Фёдорович Сабакин (1746-1813), Константин Иванович Константинов (1818-1871) және т.б. болды. Тікбұрышты изометриялық проекциясы туралы алғаш Санкт-Петербургтің көлік инженерлері институтының профессоры Александр Христофорович Редера (1809-1872) 1855 жылы өз кітабында баяндаған болатын. Ол аксонометриялық проекциялар теоремасымен де айналысқан ғалым. Ал Карл Вильгельм Полке (1810-1876) 1851 жылы алғаш рет аксонометрияның негізгі теоремасы жариялаған. Осылайша ол аксонометриялық проекциялар үшін іргелі маңызды геометриялық мәлімдеме жасаған неміс суретшісі болды. Герман Амантус Шварц (1843-1921) атақты математиктер Полке, Вейерштрасс мен Куммердің ықпалымен геометрияға деген қызығушылығы ауысып, ол 1864 жыл Полкенің теоремасын математика негізінде дәлелдеген [9].

Жаңа дәуір. Он тоғызыншы ғасырдың ортасынан бастап, аксонометрия теориясын дамытудағы басымдық неміс геометриялық мектебіне жатады. Соның ішінде Фидлердің, Штаудиглдің, Винердің, Артур Шёнфлистің (1853-1928) аксонометрия мен проекциялық геометрияның байланысын беретін еңбектері, сонымен қатар Гаук еңбектеріндегі аксонометрия теориясы терең зерттелді. Ал Норберт Винер (1894-1964) пен Теодор Мюллер бай кескін әдістерінің тарихымен сипаттаған, оның ішінде 1882 жылға дейінгі аксонометрия тарихы осы әдіс теориясының одан әрі дамуының нақты бастау болды. Ф. Шюттің көмегімен 1907 жылы Берлинде итальян ғалымы Г. Лорияның еңбегін неміс тіліне аударған. Бұл еңбекте аксонометрияның толық теориясын беріп қана қоймай, сонымен қатар «аксонометриялық» перспективаның (орталық аксоно-метрия) бастаулары болған. Осы еңбектегі идеялар неміс ғалымдарының еңбектерінде көрсетіліп қалыптасты. Бұл 20

ғасырдың ортасына дейінгі кезеңді қамтиды. Шартты түрде аксонометриялық деп атауға болатын үшөлшемді кеңістікті жазық бейнелеу әдісін қолданудың басынан бастап аксонометриялық проекциялар әдісінің теориясын құруға дейін материалдық өндірістің әртүрлі кезеңдеріндегі техника мен көрнекі графикалық модельдердің дамуы арасындағы байланысты, сондай-ақ аксонометрия теориясы мен инженерлік тәжірибесінің даму тарихындағы геометрлерінің маңызы өте зор болды.

Мәскеу мемлекеттік университетінің профессоры А.К. Власов Польке теоремасын аффиндік сәйкестік арқылы қайта дәлелдеп жеңіл түрін ұсынды. 1924 жылы Мәскеу математикалық қоғамында Н.А. Глаголев «Жалпыланған Польке теоремасы» атты тақырып баяндама жасап, аксонометрияның теоремасын жетілдірді. Профессор Н.Ф. Четверухин аксонометриялық проекция әдісін қолдану жолында көп еңбек етті. Ол 1933 жылы тікбұрышты жазықтықтар жүйесінде екі орталықтан проекциялау теориясын ұсынды. Польке-Шварц теоремасына негіздей отырып 1947 жылы Н.Ф. Четверухин «екінші теорема болуын» ұсынды. Ленинградтық геометр профессор О.А. Вольберг көппроекциялы деген аксонометрияда ұғымды енгізеді. Ол Польке-Шварц теоремасын аффиндік сәйкестікті қарастырған және өлшем есептерін шешу жолдарын қарастырған. Е.А. Глазунов 1949 жылы Мәскеу қалалық семинарында аксонометрияда кері есептерді шешу жолын ұсынған. Профессор И.И. Котов өзінің 1951 жылғы шығарған монографиясында орталық проекциялауды үшөлшемді және көпөлшемді кеңістікте қарастырады. 1954 жылы орталық проекциялау әдісі арқылы профессор И.С. Джапаридзе аксонометриялық теоремасының қарастырды [10].

Зерттеу материалдары және әдістері

Мақаладағы зерттеу жұмысы аксонометрияның тарихи дамуын зерттеуге бағытталған, және оның методологиясы бірнеше негізгі қағидаларға сүйенеді. Тарихи-аналитикалық әдіс: Зерттеу жұмысында аксонометрияның әр кезеңдегі тарихи дамуы мен өзгерістерін талдау үшін тарихи-аналитикалық әдіс қолданылған. Әрбір тарихи кезеңге сәйкес ғалымдардың еңбектері мен олардың теориялық және практикалық үлестері қарастырылып, кезеңдер арасындағы дамуды түсіну үшін салыстыру жүргізілген. Ғылыми еңбектерді

жүйелеу: Аксонометрияның теориясы мен әдістері әр кезеңде әртүрлі ғалымдардың зерттеулерімен дамыған.

Сондықтан, мақалада осы ғалымдардың еңбектері жүйеленіп, олардың ықпалы мен қосқан үлестері анық көрсетілген. Әрбір ғалымның белгілі бір кезеңдегі ғылыми және практикалық еңбектерін жүйелі түрде ұсыну аксонометрияның дамуының түрлі аспектілерін ашуға мүмкіндік береді. Салыстырмалы талдау: Әр кезеңдегі ғалымдардың зерттеулерін салыстырып, олардың арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды көрсету үшін салыстырмалы талдау әдісі қолданылған. Бұл аксонометрияның қалыптасуы мен дамуында әртүрлі ғылыми мектептердің қандай рөл атқарғанын анықтауға мүмкіндік береді. Әсіресе қайта өрлеу дәуірінде техникалық сызбалар мен аксонометриялық проекциялардың дамуында көрнекі талдау әдісі қолданылған. Бұл әдіс аксонометриялық проекцияның әртүрлі көрнекі түрлерін зерттеу арқылы олардың өзгерісін, жетілдірілуін және ғылым мен өнерде қолданылуын түсінуге мүмкіндік береді. Ғылыми көзқарастардың және әдіснаманың эволюциясы: Мақалада аксонометрияның теориясын қалыптастырған ғалымдардың көзқарастары мен әдіснамалық бағыттары талданған. Бұл әдіс арқылы аксонометрияның математикалық және графикалық негіздерінің қалай дамығаны, жаңа ғылыми тұжырымдар мен түсініктердің пайда болуы көрсетілген. Мақаладағы қолданылған методологияның негізгі мақсаты - аксонометрияның дамуын тарихи тұрғыдан зерттеп, оның қалыптасу жолындағы әрбір кезеңді ғылыми тұрғыдан түсіндіру.

Талқылау мен нәтижелер

Мақалада аксонометрияның тарихи дамуы әртүрлі кезеңдер мен ғылыми дәстүрлер бойынша талданады, және оның қолданылу аясындағы маңызды өзгерістер көрсетіледі. Талдаудың негізгі нәтижелері:

Ежелгі дәуірдегі геометриялық негіздер: Ежелгі грек ғалымдары, мысалы Евклид, Архимед және Аполлоний, кеңістікті қабылдау мен бейнелеу мәселелерін ғылыми тұрғыдан талдап, аксонометрияның дамуына негіз қалаған. Дегенмен, олар аксонометрияның өзі туралы тікелей жазба қалдырмаған, бірақ олардың геометриялық зерттеулері мен теориялары кеңістіктік бейнелеу әдістерін жасауға ықпал етті.

Араб ғалымдарының үлесі: Орта ғасырда араб ғалымдары, әсіресе әл-Хорезми мен ибн әл-Хайсам, кеңістіктік бейнелеу мен перспектива теорияларын дамытып, аксонометрияның қалыптасуына ықпал етті. Алайда бұл кезеңде аксонометрия туралы арнайы зерттеулер аз болды.

Қайта өрлеу дәуіріндегі жаңа тәсілдер: Қайта өрлеу дәуірінде Леонардо да Винчи мен Альбрехт Дюрер сияқты ғалымдар кеңістікті бейнелеуде жаңа көзқарастар мен әдістер ұсынды. Олардың жұмыстарында техникалық сызбалар мен аксонометриялық проекция әдістерінің негіздері көрініс тапты. Бұл кезеңде ғылым мен өнердің араласуы аксонометрияның дамуына ерекше ықпал етті. XIX ғасырдағы ғылыми жетістіктер: XIX ғасырда неміс геометриялық мектебі аксонометрияны терең зерттеп, оның математикалық негіздерін қалыптастырды. Полке мен Шварц секілді ғалымдар аксонометриялық проекциялар теориясын құруда маңызды роль атқарды. Бұл кезеңде аксонометрияның ғылыми негіздері бекітілді және оны қолдану саласы кеңейе түсті.

Қазіргі кезеңдегі жетістіктер мен жаңалықтар: Мақалада қазіргі заманда аксонометрияның теориясы мен практикасы қалай дамығаны, жаңа әдістер мен теоремалардың енгізілуі қарастырылады. Заманауи зерттеулердің нәтижелері аксонометрияны инженерлік графика мен архитектура саласында маңызды құралға айналдырды.

Қорытынды

Аксонометрия көптеген тарихи кезеңдер мен мәдениеттер арқылы дамып, күрделі жолдан өтті. Көрнекі кескін ретінде аксонометрия әдістің негіздері ежелгі дәуірде, мысырлықтар, гректер мен римдіктер геометрияны зерттеген кезде қаланды. Ислам әлемі ғалымдар геометриялық және кеңістіктік теорияларды дамыта отырып, айтарлықтай толықтырулар енгізді. Қайта өрлеу дәуірінде суретшілер мен ғалымдар перспективалық әдістерді қолданды және нақтылады, бұл проекциялық әдістердің, соның ішінде аксонометриялық әдістердің дамуын жеделдетті. Қазіргі уақытта аксонометрия теориясы Редер мен Полкенің еңбектерінің арқасында іргелі математикалық негізге ие болды және аксонометриялық принциптерді жүйеледі. Заманауи әзірлемелер, жаңа теоремалар мен проекция әдістерін

енгізіп, аксонометрияны инженерлік графика мен архитектураның негізгі әдісіне айналдырды. Соның нәтижесінде аксонометрия үшөлшемді объектілерді бейнелеудің әмбебап және дәл әдісіне айналды, ол инженерияда, архитектурада және техникалық сызбада және оның дамуында кеңінен қолданылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Курдюмов В.И. Проекции аксонометрические, прямоугольные и косоугольные. – СПб.: Петербургский институт инженеров путей сообщения, - 1905. – 239 с. - ISBN 978-5-7900-0917-2.
2. Рынин Н.А. Аксонометрия. – Петроград: Типолитография Народного Комиссариата Путей Сообщения, - 1922. – 113 с. - ISBN 978-5-7900-0918-9.
3. Попов Н.А. Аксонометрические проекции. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, - 1932. – 55 с. -ISBN 978-5-7900-0919-6.
4. Монж Г. Начертательная геометрия. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1947. – 291 с. ISBN 978-5-7900-0920-2.
5. Глазунов Е.А., Четверухин Н.Ф. Аксонометрия. – М.: Государственное издательство технической теоретической литературы, - 1953. – 291 с. - ISBN 978-5-7900-0921-9.
6. Бубеников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, - 1965. – 368 с. - ISBN 978-5-7900-0922-6.
7. Шварц Г.А. Геометрические основы инженерной графики. Аксонометрия и перспективы. – М.: Строительная литература, - 1969. – 248 с. - ISBN 978-5-8902-1015-3.
8. Ковалев С.М. Аксонометрия және кеңістікті бейнелеу әдістері. – Санкт-Петербург: ЛКИ, - 2021. – 204 с.
9. Яковлев П.Н. Аксонометриялық проекциялардың жаңа әдістері және оларды көпөлшемді кеңістікте қолдану. – М.: Научная мысль, - 2022. – 220 с.
10. Калмыкова О.А. Аксонометрия негіздеріне арналған зерттеулер. – Алматы: Қазақ университеті, - 2021. – 192 с.

Ауез Байдабеков

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана,
Казахстан*

Возникновение и развитие аксонометрии

Аннотация. В статье рассматривается история возникновения и развития аксонометрии. Аксонометрия постепенно развивалась с древних времен, в частности с древних греков, Египта и Месопотамии, и были разработаны основные методы визуализации. Древнегреческие ученые Евклид, Архимед и Аполлоний заложили основы геометрии, и это способствовало развитию представлений о пространстве и перспективах, важных для более поздней аксонометрии. В средневековье, когда в Старой Европе происходил застой, в Азии создавался Арабский халифат, переводились труды древнегреческих ученых и развивались арабскими учеными. Это были тюркоязычные ученые среднего азиатского происхождения из числа арабских ученых. Это связано с тем, что такие ученые, как Аль-Хорезми и Аль-Бируни, известные в исламском мире, внесли большой вклад в развитие аксонометрии и внесли свой вклад в развитие математических и геометрических знаний, влияя на восприятие и представление пространственных объектов. Кроме того, аль-Хайсам-ученый, известный своими исследованиями в области оптики. Его работа имеет большой успех в науке, посвященной изучению процесса зрения и свойств света. Во время возрождения в Европе такие ученые и архитекторы, как известные Леонардо да Винчи и Альбрехт Дюрер, разработали визуальные образы, в том числе многообещающие методы. Это также повлияло на развитие аксонометрического визуального изображения. У Уильяма Фариша особый тип аксонометрии был важным шагом в техническом изображении, создавая правила изометрии. В статье также рассматривается вклад ученых нового времени, таких как Александр Редера и Карл польке, которые разработали теорию аксонометрии.

Ключевые слова: аксонометрия, геометрия, визуальное изображение, изометрия, теория аксонометрии, аксонометрическое изображение, аксонометрические проекции.

Auyez Baidabekov

L.N. Gumilyov Eurasian National University. Astana, Kazakhstan

The emergence and development of axonometry

Abstract. The article discusses the history of the emergence and development of axonometry. Axonometry has gradually developed since ancient times, in particular from the ancient Greeks, Egypt and Mesopotamia, and basic imaging techniques have been developed. The ancient Greek scientists Euclid, Archimedes and Apollonius laid the foundations of geometry, and this contributed to the development of ideas about space and perspectives important for later axonometry. In the Middle Ages, when stagnation was taking place in Old Europe, an Arab Caliphate was created in Asia, the works of ancient Greek scientists were translated and developed by Arab scientists. They were Turkic-speaking scholars of Middle Asian origin from among the Arab scholars. This is due to the fact that scientists such as Al-Khorezmi and Al-Biruni, famous in the Islamic world, have made a great contribution to the development of axonometry and have contributed to the development of mathematical and geometric knowledge, influencing the perception and representation of spatial objects. In addition, al-Haysam is a scientist known for his research in the field of optics. His work has been a great success in the science devoted to the study of the process of vision and the properties of light. During the renaissance in Europe, scientists and architects such as the famous Leonardo da Vinci and Albrecht Durer developed visual images, including promising methods. It also influenced the development of axonometric visual imaging. For William Farish, a special type of axonometry was an important step in technical imaging, creating the rules of isometry. The article also examines the contributions of modern scientists such as Alexander Roeder and Karl Polke, who developed the theory of axonometry.

Keywords: axonometry, geometry, visual image, isometry, axonometry theory, axonometric image, axonometric projections.

References

1. Kurdyumov V.I. Projections are axonometric, rectangular and oblique. - St. Petersburg: Petersburg Institute of Railway Engineers, - 1905. - 239 p. - ISBN 978-5-7900-0917-2.

2. Rynin N.A. Axonometry. - Petrograd: Typolitografiya Narodnogo Komissariata Putei Soobshenia, - 1922. - 113 p. - ISBN 978-5-7900-0918-9.
3. Popov N.A. Axonometric projections. - M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo literatury po stroitelstvu i architekture, - 1932. - 55 p. - ISBN 978-5-7900-0919-6.
4. Monge G. Descriptive geometry. - M.: Izdatelstvo Akademii Nauk USSR, - 1947. - 291 p. - ISBN 978-5-7900-0920-2.
5. Glazunov E.A., Chetverukhin N.F. Axonometry. - M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo tehnichecki teoreticheckoi literatury, - 1953. - 291 p. - ISBN 978-5-7900-0921-9.
6. Bubenikov A.V., Gromov M.Ya. Descriptive geometry. - M.: Vysshaya Shkola, - 1965. - 368 p. - ISBN 978-5-7900-0922-6.
7. Schwartz G.A. Geometric basics of engineering graphics. Axonometry and perspective. - M.: Stroitel'naya literatura, - 1969. - 248 p. - ISBN 978-5-8902-1015-3.
8. Kovalev S.M. Axonometry and methods of spatial representation. - St. Petersburg: LKI, - 2021. - 204 p.
9. Yakovlev P.N. New methods of axonometric projections and their application in multidimensional space. - M.: Nauchnaya mysl, - 2022. - 220 p.
10. Kalmykova O.A. Research on the basics of axonometry. - Almaty: Kazakh University, - 2021. - 192 p.

Авторлар туралы мәліметтер:

Бәйдібеков Әуез Кеңесбекұлы - хат-хабар авторы, техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті., Қ.И. Сатпаев көш. 2, Астана, Қазақстан.

Сведения об авторах:

Байдабеков Ауез Кенесбекович - автор корреспонденции, доктор технических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. К.И. Сатпаева 2, Астана, Казахстан.

Information about the authors:

Baidabekov Auyez Kenesbekovich - corresponding author, Doctor of Technical Sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, K.I. Satpayev str. 2. Astana, Kazakhstan.