УДК: 517.9 (075.8)

Байдибекова А.О. *
педагог.ғ.к.,доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент , Қазақстан

ОМАР ХАЙЯМ: КУБ ТЕҢДЕУЛЕРДІҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕОРИЯСЫ

Автор корреспондент: baidin6767@mail.ru

Түйін: Бұл мақалада ойшыл ақын, терең философ математик-Омар ибн Ибрагим әл-Хайямның математика тарихында куб теңдеулерді калай шешкені жөнінде айтылады. Омар ибн Ибрагим әл-Хайям Хорасанның ірі қалаларының бірі-Нишапурдан шыққан. Алайда оның өмірінің түрлі кезеңдері Орта Азия мен Иранның Самаркан, Мерв (қазіргі Мари), Исфаған, Рей және баска калаларында өтті. Бұл Орта Азияда көшпелі түрік тайпаларынын бірі селжұк сұлтандарының дәуірлеп тұрған кезі болатын. Омар Хайям-ең әуелі сырға толы парасатты пайымдаулар мен рубаяттардың авторы. Ол бірнеше терең мағыналы философиялық трактаттар жазып калдырған. Омар Хайямды 1074 жылы сұлтан Жалеледдин Мәлік шахтың сарайына шақыртып Исфағандағы обсериториясын басқартады. Мұнда ол ғылым тарихында Мәлик немесе Жалеледин эрасы күнпарағының жобасын жасайды. Бұл жоба бойынша Омар Хайям әрбірі 33 жылда 8 кібісе жыл болуы тиіс: 7 рет әрбір 4 жылдан кейін, 1 рет 5 жылдан кейін. Сонда 6 мың жылда барып жинақталған қате 1 тәуліктей болады екен. Бұл үлкен дәлдік. Таққа таласудан туған сарай төңкерісінің күнпарақ іске аспай, ұмыт болады. Омар Хайям-энциклопедист. Оның бізге жеткен шығармаларының барлығы орыс тіліне аударылып. жарық көрді. Хайямның ғылыми еңбектерінің тарих үшін ең маңыздыларының бірі «Алгебра және әл-мукабала мәселелерін дәлелдеу туралы» атты жинағы. Бұл әл-Хорезмидің алгебралық трактатының занды жалғасы болып саналады. Омар Хайям бұл трактатында әл-Фараби және баска математиктердің алгебра пәні жөніндегі пікірлерін дамытып, алгебра пәнінің анықтамасын нақтылай түседі. Оның мақсатнамасында алгебра және әл-мукабала өнері-ғылыми өнер ретінде саналады.

Кілт сөздер: алгебралық трактат, биквадрат теңдеуі, Квадрат теңдеу, жоғары деңгейлі теңдеулер, Бағдад математигі, әлемтану, Исфахан обсерваториясы, энциклопедист, куб.

Әбу Камилдің алгебралық трактатында квадрат теңдеулерге келетін биквадрат және басқа жоғары дәрежелі тендеулер де кездеседі. Мысалы,

$$\begin{cases} x^2+y^2=z^2 \\ x^2=y^2 \end{cases} (x<y<z)$$

xy=10

жүйесі $8x^8+100x^4=10000$ теңдеуіне келеді. Шешуі:

$x=\sqrt[4]{\sqrt{12500-50}}$

X-XI ғасырда өмір сүрген бағдат математигі әл-Караджи өзінің бағдат патшасының уәзірі Фахр әл-Мүлкке арнап жазған кітабында («Әл-Фахриде») әл-Хорезми бен Әбу Қамилге едәуір толықтырулар жасайды. Ол, мәселен, Диофанттың жолын қуып, белгісіздің әр түрлі жоғары дәрежелерінің калай пайда болатынын түсіндіреді:

x^5 –квадрат-куб, x^6 –кубо-куб деп осылай x^9-кубо-кубо-куб деп мүны шексіз айта беруге болатынын көрсетеді. Ол алгебралық есептеулерді жетілдіріп, мынадай ережелер тағайындайды:

$$|\frac{1}{2}\left[\frac{a^2+b^2}{a-b}+(a-b)\right]=a; \quad |\frac{1}{2}\left[\frac{a^2+b^2}{a-b}+(a-b)\right]=b;$$

Дегенмен, әл-Қараджидің алгебрадағы негізгі жаңалығы ол квадрат теңдеуге келетін
$a^{2n}+bx^n=c$, $a^{2n}+c=bx^n$, $bx^n+c=a^{2n}$және
$a^{2n-m}=bx^{n-m}+cx^m$,
түріндегі үш мүшелі жоғары дәрежелі теңдеулерді жүйелі түрде қарастыруы болып табылады.

Араб математиктері жоғары дәрежелі теңдеулерді шешу жөніндегі қомақты да салдарлы табысы – куб теңдеулерді шешудің геометриялық теориясын жасауы болды.

«Дүниенін бар түкпірін оймен шолдым,
Сатурнның сырын да танып болдым,

Сан тосқаул, шиелер шешілгенмен,
О, ажал жалғыз жұмбақ қалып қойдың».

Өзінің поэтикалық өлмес туындылары – рубаяттарының бірінде Омар Хайям дүние-тану тұрғысындағы табыстары биіктерін осылайша бейнелейді.

Ойшыл ақын, терең философ, асқан математик-Омар ибн Ибрагим әл-Хайям (1048-1130) Хорасанның (Иран) ірі қалаларының бірі – Нишапурдан шыққан. Алайда оның өмірінің түрлі кезеңдері Орта Азия мен Иранның Самарқан, Мерв (қазіргі Мари), Исфаған, Рей және басқа қалаларында өтті. Бұл Орта Азияда көшпелі түрік тайпаларының бірі селжұк сұлтандарының дәуірлеп тұрған кезі болатын.

Омар Хайям – ең әуелі сырға толы парасатты пайымдаулар мен рубаяттардың авторы. Ол бірнеше терең мағыналы философиялық трактаттар жазып қалдырған. Омар Хайямды 1074 жылы сұлтан Жалеледдин Мәлік шахтың сарайына шақыртып Исфағандағы обсерваториясын басқартады. Мұнда ол ғылым тарихында Мәлик немесе Жалеледин эрасы күнпарағының жобасын жасайды. Бұл жоба бойынша Омар Хайям әрбірі 33 жылда 8 кібісе жыл болуы тиіс: 7 рет әрбір 4 жылдан кейін, l рет 5 жылдан кейін. Сонда 6 мың жылда барып жинақталған қате l тәуліктей болады екен. Бұл үлкен дәлдік. Таққа таласудан туған сарай төңкерісінің күнпарақ іске аспай, ұмыт болады.

Омар Хайям-энциклопедист. Оның бізге жеткен шығармаларының барлығы орыс тіліне аударылып. жарық көрді. Хайямның ғылыми еңбектерінің тарих үшін ең маңыздыларының бірі «Алгебра және әл-мукабала мәселелерін дәлелдеу туралы» атты жинағы. Бұл әл-Хорезмидің алгебралық трактатының заңды жалғасы болып саналады. Омар Хайям бұл трактатында әл-Фараби және басқа математиктердің алгебра пәні жөніндегі пікірлерін дамытып, алгебра пәнінің анықтамасын нақтылай түседі. Оның мақсатнамасында алгебра және әл-мукабала өнері – ғылыми өнер ретінде саналады. Оның пәні – белгісіз бола тұра, басқа бір белгілі шамаларға қатыстырылып анықталатын абсолют санды немесе кесіндіні табу, алгебралық есептеулерді теңдеу арқылы өрнектеу.

Хайямның алгебрасының негізгі мазмұны-теңдеулерді классификациялау, түбірлерді геометриялық әдіспен салу жолдарын көрсету, оң шешулерінің саны мен шекараларын анықтау. Теңдеулер сөз арқылы жалпы түрде қарастырылады, яғни коэффициенттері кез келген оң сан болады.

Егер әл-Хорезми бірінші және екінші дәрежелі (квадрат) теңдеулерді алты канондық түрге келтірген болса, Омар Хайям оларға басқа да түрлер және куб теңдеулерді қосып, барлығы 25 түрлі теңдеуді қарастырады. Бұлардың ішінде куб теңдеуге жататыны – 14. Осылардың шешулерін геометриялық жолмен, яғни конустық қималар арқылы салу әдістерін береді. Басқаша айтқанда, ол әрбір қарастырылып отырған куб теңдеудің түбірін тиісті түрде сәйкестендіріп, алынған шеңбер, парабола, гиперболалардың қиылысу нүктесінің координаттары ретінде табады. Толық болмаса да салынған түбірлерге зерттеу жүргізеді. Мысалы: x3+ax=b түрінде теңдеуді геометриялық теоремалар арқылы екі жағын бірдей өлшемге келтіреді:

$x^3+p^3x=p^2-q$

Бұл теңдеу $x^2+y^2=qx$ шеңбері мен $x^2=py$ параболасы арқылы шешіледі; оның түбірі осы қисықтардың қиылысу нүктесінің абоциссасы болады. Мұның дұрыстығын Хайям сөз арқылы берілген прапорциялар арқылы дәлелдйді. Оның айтуы бойынша параболаның қасиеті бойынша $\frac{p}{x}=\frac{x}{y}$, ал дөңгелектің қасиеті бойынша $\frac{x}{y}=\frac{x}{q-x}$ шығады сонда $\frac{p2}{x2}=\frac{x}{q-x}$ $:p2(q-x)=x3$

Қорыта айтқанда, Омар Хайям - үшінші дәрежелі теңдеулерді саралап, оларды геометриялық шешу жолын бір жүйеге салуға талпынған тұңғыш математик. Ол куб теңдеулердің квадват теңдеулер сияқты сандык шешу жолын табу мәселесіне де назар аударады, бірақ ондай ережені таба алмағанын мойындайды. Мұны ол өзінен кейінгі ұрпаққа аманат етіп қалдырады, үшінші және төртінші дәрежелі теңдеулерді радикалдар арқылы шешудің түрлерін Омар Хайямнан 400 жыл кейін XVI ғасырда Европада Италия алгебрашылары Тарталья, Қардано, Феррари тапқан.

Араб математиктерінің төртінші дәрежелі теңдеулердің геометриялық теориясын жасауға талпынысы жайында деректер де бар. Мәселен, әл-Каши («Арифметика кілтінде»; «Төртінші дәрежелі теңдеулерді 70 түрге келтіріп шештім; оған арнайы трактат арнадым» деп дәлелдейді. Ол еңбектің жазылғаны немесе жазылмағаны бізге белгісіз. Араб математиктері куб теңдеулердің рандык шешуін жуықтап табу туралы да бағалы ізденістер жасап, елеулі табыстарға жеткен. Ол туралы осы тартудың есептеу математикасына арналған соңғы бөлімінде айтылады.

ГЕОМЕТРИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ. КОНСТРУКТИВТІК ГЕОМЕТРИЯ.

Арабтардың геометриялық білімдері ежелгі грек және үнді математиктерінің, әсіресе Евклид пен Геронның еңбектерін игеруден басталады да, кейіннен өз беттерінше жаңа зерттеулермен толықтырылады. Мұнда олар әсіресе, практикалық мәні бар геометрия мәселелеріне баса назар аударғаны байқалады.

Әл-Хорезмидің алгебралық трактатының геометриялық бөлімінде фигураларды өлшеу ережелері жинақталып, үшбұрыштарға берілген есептерді шешуге алгебралық әдістің (тендеудің) қолданылу жолдары көрсетіледі. Оның қарастырған бірсыпыра есептері Геронның есептерімен дәл келеді. мұнда жаңадан қосылған мәселелер де бар (мысалы, дөңгелек сегментінің ауданын табу ережесі). Шеңбер ұзындығының диаметрге қатынасы үшін әл-Хорезми үш мәнді көрсетеді: $3\frac{1}{7}$, $\sqrt{10}$ және $\frac{62832}{20000}$. Мұның біріншісі Героннан, ал қалған екеуі үнділіктерден алынған сияқты.

Араб математиктерінен геометрияға арнайы тұңғыш енбек жазғандар – Мұса балалары немесе Бану Мұса (IX ғасырдың бірінші жартысы). Бұлардың әкесі Мұса ибн Шәкір жасында жол торыған керуен тонаған каракшы болған, кейін бұзақылық жолды тастап, сарай маңында жұмыс істеп үш баласын оқытқан. Бұлардың жазған трактаты «Ағайынды үшеудің геометриясы» деп аталады. Бұл гректердің геометриялық білімдері негізінде жазылған шығарма. Алайда, Бану Мұса бірсыпыра жаңалықтар қосқан. Мәселен Герон формуласының жаңа дәлелі келтіріледі. Эллипс сызу әдісі беріледі. Бұл әдіс бойынша екі фокусқа ұзындығы салынатын эллипстің үлкен өсіне тең жіп бекітіледі. Жіпті кере жүргізілген қарындаштың ұшы эллипс сызып шығарады.

Геометрия тарихында өзіндік орны бар бір үлкен шығарманы әл-Фараби жазған. Бұл еңбектің мазмұны 1969 жылға дейін әл-Фарабидің жолын қуушы Бағдад математигі Әбу-л-Вафаннң (840-998) «Қолөнершілерге геометриялық салу өнерінің қажеті туралы» атты кітабы бойынша мәлім болып келді. Зерттеулер Әбу-л-Вафв ұстазы әл-Фараби трактатын түгелдей дерлік кітабына енгізгенін толық дәлелдеп отыр.

Әл-Фарабидің «Табиғат сырын геометриялық фигуралар арқылы танытарлық рухани айла-әрекеттер» деп аталатын бұл шығармасы орыс тілінде аударылып, басылып шықты. Ол түгелдей қолданбалы геометрия мәселелеріне арналған. Мұнда 150-ге тарта геометриялы салу есебінің шешуі көрсетілген, сурет-сызбалары салынған. Он бес есеп сызғыш пен адымы тұрақты циркуль аркылы шешіледі. Мұндай салу есептері жер бетінде практикалық өлшеулерде радиусы әр түрді шеңберлер сызу болған сияқты. Мұндай әрекеттер бұрынғы өткен математиктерде де кездеседі, әл-Фараби мұндай есептерді топтап, жинастырып конструктивті геометрияның белді бір мәселесі етіп қояды.

Әл-Фарабидің бұл трактаты кіріспеден, он мақаладан тұрады. Бірінші мақала негізгі салу есептерін; арналған. Мұнда шеңбердің центрін табу шеңбер: жанама жүргізу, бұрышты тең үшке бөлу (трисекциялау) парабола сызу сияқты 13 есепті салу әдістері: қарастырылған. Екінші мақала тең қабырғалы фигураларды салуға арналған. Мұнда дұрыс үшбұрыш, төртбұрыш, бесбұрыш, алтыбұрыш, жетібұрыш, сегізбұрыш, онбұрышты салу әдістері керсетілген (11-есеп). Үшінші мақала шеңберге іштей сызылған фигураларға арналған. Мұнда әлгі айтылған дұрыс көпбұрыштардың шеңбер ішіне салу тәсілдері айтылады (15-есеп). Төртінші мақала әр түрлі фигураларға сырттай шеңбер сызу мәселесіне арналған (6-есеп). Бесінші мақалада үшбұрышка іштей шеңбер сызу қарастырылады (2-есеп). Алтыншы мақала кейбір фигураларды баска фигураларға іштей салуға арналған. Мұнда квадратқа іштей үшбұрыш, үшбұрышқа іштей үшбұрыш, бесбұрышқа іштей үшбұрыш, үшбұрышқа іштей бесбұрыш, бесбұрышқа іштей квадрат, квадратқа іштей сегізбұрыш салу сияқты 23 есеп қарастырылған. Жетінші мақала үшбұрыштарды бөлуге арналған. Мұнда берілген үшбұрышты түзу сызық арқылы тең екіге, үшке, төртке бөлу, үшбұрыш ішіне оған ұқсас, ал ауданы екі, үш т. б. есе кіші болатын үшбұрыш салу сияқты 9 есеп келтірілген.

(Сегізінші мақала төртбұрыштарды бөлуге арналған. Мұнда берілген төртбұрышты түзу аркылы тең екіге, үшке, төртке т. 6. бөлу, берілген квадратты бірнеше есе арттыру немесе кеміту, дөңгелекті теңдей бөліктерге бөлу сияқты 34 есептік салу тәсілі баяндалған. Тоғызыншы мақала квадратты бөлуге және оны құрастыруға арналған. Мұнда квадратты бірнеше тең бөліктерге және берілген бірнеше квадраттан бір квадрат құрастыруға арналған l8 есептің шешуі қамтылған. Оныншы мақалада шар бетін (сфераны) бөлу әдістері айтылады. Мұнда шарға іштей октаэдр,тетраэдр, куб, икосоэдр сияқты көпжақтарды салуға арналған 10 есеп бар. Салу есептерінің шешу тәсілдерінің едәуір бөлігін әл-Фараби грек математиктері Евклид, Архимед, Героннан, біразын Ибн Корра Сабит сияқты аға-замандас араб математнктерінен алғандығы байқалады. Оның негізгі жетістігі – әр жерде шашырап жүрген геометриялық салу есептері жөніндегі материалдарды жинастырып бір жүйеге келтірген принциптерін тағайындаған, геометрияның белгілі бір саласына айналдырған (рухани айла-әрекеттер).Қорыта айтқанда, әл-Фарабиді ' қазіргі конструктивтік геометрияның негізін салушы деп батыл айтуға болады. Бұл тұрғыдан әл-Фараби еңбегін алгебраны арифметикадан бөліп дербес пән жасаған Мұхаммед әл-Хорезмидің еңбегімен қатар қоюға болады.

Әл-Фараби қолда бар дүниені ұқсатушы, жүйеге келтіруші ғана емес, өз тарапынан көптеген салу есептерінің шешу әдісін ұсынған үлкен геометр. Мысалы, әл-Фараби параболаны нүктелер арқылы салудың бұрынғы математиктерде кездеспеген екі әдісін келтіреді. Пифагор теоремасының жаңа бір көрнекті дәлелін береді, дұрыс жетібұрышты жуықтап салады көпбұрыштарды түрлендірулерге гомотетия әдісін пайдаланады. кеңістікте салу есептерінің кейбір түрлерін қарастырады, шығару тәсілдерін жан-жакты іздестіреді. Кейін, XVI ғасырда дәл осындай, есептерді шешумен ұлы суретші ғалым Леонардо да Винчи де айналысқан, оның салуларында тіпті әл-Фарабимен дәлме-дәл келетін жерлер бар. Леонардо да Винчи заманында әл-Фарабидің есімі, ғылыми еңбектері Европада кеңінен мәлім.

Әдебиеттер тізімі:

1 Кобесов А. Математика тарихы. Алматы, Қазақ университеті, 1993

2 Кольман Э.Я. История математики в древности. Москва, 1961

Аннотация: В этой статье рассмотрены мыслитель - поэт, глубокий философ. Говорят, что великий математик Омар ибн Ибрагим аль-Хайям решил кубические уравнения в истории математики. Умар ибн Ибрагим аль-Хайям происходил из Нишапура, одного из крупнейших городов Хорасана. Однако разные этапы его жизни проходили в Самарканде, Мерве (ныне Мари), Исфахане, Рей и других городах Средней Азии и Ирана. Это было время султанов-сельджуков, одного из кочевых тюркских племен в Средней Азии. Омар Хайям был первым автором здравых суждений и рубаятов. Он написал несколько глубоких философских трактатов. В 1074 году Омар Хайям был приглашен во дворец султана Джалалуддина Малик-шаха и возглавил обсерваторию в Исфахане. Здесь он разработал календарь эпохи Малика или Жалеледина в истории науки. Согласно этому проекту у Омара Хайяма должно быть 8 високосных лет каждые 33 года: 7 раз каждые 4 года, 1 раз через 5 лет. Тогда погрешность, накопленная за 6 тысяч лет, составит около l суток. Это большая точность. Есть надежда, что календарь дворцового переворота, рожденный борьбой за престол, не сбудется. Омар Хайям - энциклопедист. Все его произведения переведены на русский язык. опубликовано. Одним из важнейших исторических произведений Хайяма является сборник «О доказательстве алгебры и Аль-Мукабала». Это законное продолжение алгебраического трактата аль-Хорезми. В этом трактате Омар Хайям развивает взгляды аль-

Фараби и других математиков на предмет алгебры и разъясняет определение алгебры. Его цель - рассматривать искусство алгебры и аль-мукабала как научное искусство.

Ключевые слова: алгебраический трактат, биквадратное уравнение, квадратное уравнение, уравнения высокого уровня, багдадский математик, мироведение, Исфаханская обсерватория, энциклопедист, куб.

Absract: This article discusses the thinker - poet, deep philosopher OMAR KHAYYAM. It is said that the great mathematician Omar ibn Ibrahim al-Khayyam solved cubic equations in the history of mathematics. 'Umar ibn Ibrahim al-Khayyam came from Nishapur, one of the largest cities in Khorasan. However, different stages of his life took place in Samarkand, Merv (now Mari), Isfahan, Rey and other cities of Central Asia and Iran. This was the time of the Seljuk sultans, one of the nomadic Turkic tribes in Central Asia. Omar Khayyam was the first author of sound judgment and rubayats. He wrote several deep philosophical treatises. In 1074, Omar Khayyam was invited to the palace of Sultan Jalaluddin Malik Shah and headed the observatory in Isfahan. Here he developed the calendar of the era of Malik or Zhaleledin in the history of science. According to this project, Omar Khayyam should have 8 leap years every 33 years: 7 times every 4 years, 1 time every 5 years. Then the error accumulated over 6 thousand years will be about l days. This is great precision. There is a hope that the calendar of the palace coup, born of the struggle for the throne, will not come true. Omar Khayyam is an encyclopedist. All his works have been translated into Russian. published. One of the most important historical works of Khayyam is the collection "On the Proof of Algebra and Al-Mukabala". This is a legitimate continuation of the algebraic treatise of al-Khwarizmi. In this treatise, Omar Khayyam develops the views of al-Farabi and other mathematicians on the subject of algebra and clarifies the definition of algebra. Its purpose is to view the art of algebra and al-muqabala as a scientific art.

Keywards: algebraly treatise, bi square the equation, the highest the equation , baғdat mattigi, dүnie-tanu, Isfagandagy observatory, encyclopedist, cubic.