

ҚАРЖЫ ПИРАМИДАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

Мукушев Б.А. – п.ғ.д., профессор

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 010011,
Нұр-Сұлтан қаласы, Жеңіс даңғылы, 62.
mba-55@mail.ru*

Аңдатпа.

Қаржы пирамидасының іс-әрекеті қаржы математикасы, экономика және компьютерлік ғылымдар тұрғысынан зерттелді. Қаржы пирамидасының пайда болу механизмі ашылды және әр түрлі ғылымдар тұрғысынан оны сипаттайтын параметрлердің өзгеру динамикасы зерттелді. Қаржылық пирамидалар ішінде АО «МММ»-нің іс-әрекеті талданып, экономикалық және математикалық талдаулар жасалды. MathCAD ортасында қаржылық пирамиданың сандық моделі жасалды және қаржылық пирамиданы сипаттайтын параметрлердің динамикасы қаржылық математика әдістері көмегімен зерттелді.

Зерттеу жұмысында сандық әдістер, математикалық және компьютерлік модельдер, анализ және синтез, нәтижелерді жалпылау тәсілдері қолданылды. Автор әр түрлі комерциялық құрылымдардың (банкiлер, фирмалар және т.б.) қаржылық іс-әрекеттерін талдады, бағалы қағаздарды шығарып сатумен айналысатын қаржылық пирамидалардың сандық моделін құрды, қаржылық пирамидалардың пайда болуы, дамуы және жойылуының шарттарын анықтады.

Түйін сөздер. Қаржылық пирамида, бағалы қағаздар эмиссиясы, MathCAD қолданбалы программалар пакеті, қаржы пирамидасының банкротқа ұшырауы, қаржылық математика.

Кіріспе

Қаржылық пирамида деп аталатын қаржылық құрылымдардың әрекет аясына миллиондаған адамдар ілігіп және олардың барлығы дерлік аса үлкен ақшаларынан айырылғанымен жыл сайын әлемнің әр түкпірінде пайда болатын және халықты шығынға батыратын қаржылық

мекемелердің (фирмалардың, компаниялардың және т.б.) саны азаймай отыр. Соңғы он жыл ішінде Қазақстан Республикасының әр жерінде ірілі-ұсақты ондаған қаржылық пирамидалар белсенді жұмыс жасады және күйреп те үлгерді Қаржылық пирамида нарықтық қоғамдағы кең тараған

құбылыс болғандықтан аталған мәселе туралы біраз ақпарат беріп кетпекпіз. Осы нысан туралы әңгіме болғанда Мавродидің МММ-і, америка олигархы Бернард Мэдоффтiң қаржылық аферасына байланысты сот процесi және т.б. оқиғалар еске түседi. Дегенмен осыларға ұқсас қаржылық құрылымдардың құрығына iлiнген адамдардың саны азаймай отыр. Қаржылық пирамидалардың құрылымы және iс-әрекетi әлi күнге дейiн көпшiлiк үшiн жұмбақ күйiнде қалуда. Тiптi осы уақытқа дейiн экономика ғылымдарында қаржылық пирамиданы дәл сипаттайтын анықтама да жасалған жоқ. Көбiнесе ол жөнiнен мынандай түсiнiктемелердi кездестiруге болады: «бақылаусыз iске асатын инвестициялық схемалар», «орнықсыз бизнестiк модель» және т.б. [1-4].

Осы жерде мынандай сұрақ туады: нелiктен мұндай қаржылық құрылымдар пайда болады және адамдар неге олардың тұзағына iлiнедi? Мұның себебi төменгi жағдайларға тiкiлей байланысты.

Бiрiншiден, өкiнiшке орай, халықтың көп бөлiгiнiң қаржылық-экономикалық сауаты сын көтермейдi.

Екiншiден, ақпарат құралдарында қаржылық пирамидалар туралы айтылғанымен, олардың iс-әрекетiне талдау жасалмайды.

Үшiншiден, осы уақытқа дейiн «адамдардың еңбектенiп тапқан ақшасын алдай отырып иемденетiн» қаржылық мекемелердiң жұмысына ғылыми

тұрғыдан мақсатты түрде жасалған экономикалық және математикалық зерттеулер көп емес.

Төртiншiден, елiмiзде халықтың артық ақшасы орналасатын қор нарығы әлi де болса толық қанды дамымай отыр.

Жалпы айтқанда, қаржылық пирамидалардың iс-әрекетiнен тек адамдар ғана жапа жегiп қоймайды, сонымен қатар сол елдiң экономикалық жағдайы да төмендейдi. Халықтың мемлекеттегi басқа қаржылық институттарға сенiмi азаяды. Адамдар артық ақшаларын банкiлерге салуға, әр түрлi акциялар мен бағалы қағаздар сатып алуға асықпайды. Сөйтiп кезкелген елдiң экономикасында үлкен рөл атқаратын инвестиция көлемi күрт азайып кетедi.

Қаржылық пирамида жұмыс жасаған кезде жеке адамдардың (инвесторлардың) қаражаттары «өте үлкен пайда» келтiретiн жалған жобаларға тартылады және инвесторларға «осы пайданың» қомақты бөлiгi дивидент ретiнде берiлiп отырады деген келiсiм жасалады. Көбiнесе мұндай жобалар ешқандай пайда әкелмейдi және бастапқы инвесторларға дивидент соңғы инвесторлардың қаражаттары есебiнен берiледi. Сөйтiп белгiлi бiр уақыт өткеннен кейiн аталған қаржылық құрылым банкротқа ұшырайды және инвесторлардың көпшiлiгi қаражаттарынан айырылады.

Қаржылық пирамида субъектiсiне қаржы заңдарын өрескел бұзған кейбiр комерциялық банктер, жеке компаниялар,

акционерлік қоғамдар, микрокредиттік ұйымдар және т.б. мемлекеттік емес қаржылық

пирамидасының іс-әрекетін зерттеу нәтижелерін жүйеледік..

Зерттеу материалдары және әдістемесі

Зерттеу барысында математикалық және компьютерлік модельдер, анализ және синтез, сандық әдістер, нәтижелерді жалпылау тәсілдері қолданылды. Компьютерлік модельдер MathCad инженерлік және ғылыми есептеулерді жүргізуге арналған математикалық пакет көмегімен іске асты. Пакеттің ең негізгі ерекшелігі тілінің табиғи тілге ұқсас жатқандығында. Тексттік редактордың математикалық мүмкіндіктерін біріктірген бұл пакет физикалық модельдеу үшін көп мүмкіндік береді. MathCad класының жүйесінің физикалық зерттеулерді жүргізудегі рөлі ерекше. Күрделі есептеулерді шешуді жеңілдеті отырып, ол зерттеу кезіндегі қиындықты біршама жеңілдетеді.

құрылымдар жатады. Біз мақалада құнды қағаз шығаратын қаржы

MathCad қолданбалы программалар пакеттің графикалық мүмкіндіктері ғылыми есептеулерді мәтінмен қатар графиктік кескіндермен, суреттермен, кестелермен безендіруге мүмкіндік береді. Оның практикалық қолданысы интеллектуалды жұмыстардың тиімділігін арттырады. Қолданушы өзінің ғылыми еңбегіне өзгерістер енгізе отырып оның нәтижесін сол бетте бірден бақылай алады. Документтің экрандағы көрінісі қағаз бетіндегі көрінісіне өте ұқсас. MathCad алғаш рет 1986 жылы пайда болды. Пакет әр нұсқасы сайын көптеген мүмкіндіктерімен толықтырылып, жетілдіріліп отыр. Қазіргі кезде MathCad Windows жүйесінде жұмыс істейтін нұсқасы бар [5-8].

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері

1 Коммерциалдық құрылымдардың қаржылық іс-әрекеті. Кез келген елдің экономикасының дамуы сол елдің қаржы жүйесінің құрылымының беріктігіне тікелей байланысты. Қаржы жүйесі ішінен банкілердің жұмыс жасау принципімен танысайық.

Кез келген елдің банк жүйесі үш қаржылық тұғырға орналасқан. Бұл тұғырлар мыналар:

1. *Банкінің несиелік жүйесі.* Егер жыл басында жеке тұлға (клиент) 100 тенге алса, жыл

соңында $100+N_1$ тенге қаржыны банкіге қайтару керек. N_1 санының процент түріндегі көрінісін банкінің несиелік ставкасы деп атайды. Мысалы үшін қазіргі уақытта Қазақстандағы ірі банкілердің несиелік ставкасы 20% маңайында. Жеке тұлға банкімен бір жылға келісім шарт жасасып, жыл басында 100000 тенге алса, жыл соңында 120000 тенге қаржыны банкіге қайтару керек.

2. *Жеке және заңды тұлғалардың депозиттік пайдасы.* Жеке немесе заңды тұлға банкіге

100 тенге салса жыл соңында банкіден $100+N_2$ ақша ала алады. N_2 – нің процент түріндегі көрінісі банкінің депозиттік ставкасы деп аталады. Еліміздегі банкілердің көбінің депозиттік ставкасы 12% маңайында.

Осы екі ставкалардың айырымы болса, яғни $N_1 > N_2$ орындалса банк пайдамен жұмыс жасай алады.

3. *Инфляцияның жылдық мөлшері.* Инфляция нәтижесінде жылдың басында 100 тенге тұратын «зат» орта есеппен N_3 тенгеге қымбаттайды. N_3 – санының процент түріндегі көрінісі елдегі инфляция мөлшерін анықтайды. Жеке тұлғалардың ақшаларын үйде ұстамай банкіге өткізуіне басты себепкер де осы инфляция еді. Шындығында егер жеке тұлға ақшаны үйде ұстаса онда оның ақшасы жыл басымен салыстырғанда құнсызданады, сатып алу қабілеті төмендейді, өйткені жыл соңында «затты» қымбат бағаға сатып алуға тура келеді. Банкінің несиелік ставкасының жоғары не төмен болуы да осы инфляция мөлшеріне байланысты.

Елде қалыпты экономикалық жағдай орнаған кезде инфляция мөлшері аз болады және банкінің несиелік ставкасы да төмен болады. Ал жеке тұлғаның депозиттік пайдасы мынандай коридорда болады (бұл коридор өте тар болу керек):

$$N_1 > N_2 > N_3$$

Егер инфляция күрт үдей түскен жағдайда (1992 -1998 жылдар аралығындағы еліміздегі экономикалық жағдайды еске

түсіріңіз, инфляция мөлшері 1000% -ті құраған жылдар да болған еді) көптеген адамдар кейбір банктер немесе басқа да қаржы орталықтарының ұсынған өте жоғары депозиттік процентіне сенеді де қаржыларын осы құрылымдарға сала бастайды. Депозиттік процент мөлшері инфляция мөлшерінен артық болуына көптеген адамдар назар аудармайды. Өйткені олар үшін $N_2 > N_3$ принципі орындалып тұр. Ал кейбір қаржы құрылымдары (банктер, құнды қағаздар, акциялар шығару орталықтар және т.б.) кредит беруді тоқтатады да (бере қалса кредиттің проценті өте үлкен болуы тиіс, әрине ондай кредитті ешкім алмайды) банкіге депозиттік үлкен процентке «басы айналған» жеке тұлғалардың қаржыларын жинаумен шұғылданады.

Сөйтіп қаржы орталығы «қаржылық пирамидаға» айналады. Елімізде үлкен қаржылық даудамай жасаған Валют-Транзит-банктің қаржылық іс әрекетінен «қаржылық пирамиданың» нышанын аңғару қиын емес [9-11].

2 Сандық модель көмегімен пирамиданың қаржылық дамуын және күйреуін зерттеу. Осындай акция сату және сатып алумен шұғылданған бір қаржы орталығының іс-әрекетін сандық модель көмегімен зерттейік. Бұл қаржылық мекемеге МММ деген атау берейік. Сандық модельдер ішінен біз Mathcad қолданбалы программалар пакетін тандап алдық. «Қаржылық пирамиданың» даму динамикасын сипаттайтын уақытқа (D) тәуелді төмендегідей айнымалылар енгізейік: M_D –

«пирамиданың» кассасындағы D күнгі қаражат мөлшері. Әрине, пирамида ұйымдастырушылар басында өз қаражаттарын жұмасайды. Бұл қаражат 10 миллион тенге болсын және осы ақша бірінші күні кассада болады. $M_1 := 10000000$. НК – акция сатып алған адамдардың сол күнгі саны, SNK – акция сатып алған адамдардың сол күнге дейінгі жалпы саны.

$P(D)$ және $K(D)$ функцияларда акциялардың сату және сатып алу курсының өзгеру

динамикасы енгізілген (екі жақты котировка).

$$P(D) = 105 + 2 \cdot (D - 1);$$

$$K(D) = 100 + 2 \cdot (D - 1)$$

«Пирамида» номинал бағасы 100 тенге ал сатылу курсы P ал сатып алу курсы K болатын акциялар шығарғанын жарияласын. Сонда уақыттың (уақыт бірлігі – 1 күн) өтуіне байланысты акциялардың сату және сатып алу курстары әр күнге сәйкес 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Акцияның сату және сатып алу курсы

Сипаттама	Мәндер							
	05	07	09	05	00	28	..	
Акцияның эмиссиясы басталған уақыттан бергі өткен күндер	1	..	1	..	65	..		
Сату (тенге)	05	07	09	05	33	..		
Сатып алу (тенге)	00	02	04	00	28	..		

Таблицадан әрбір сатылып алынған акция 100 тенге номинал бағасымен салыстырғанда жыл соңында $(828 - 105) = 723$ пайыз дивидент береді. Егер инфляция мөлшері үлкен болса адамдар мұндай орасан үлкен дивидентке сенеді және «пирамида» өсе береді. Бірақ адамдарда дегенмен «пирамиданың» құрып кетуі мүмкін деген қорқыныш та болады. Сол себепті олар ақшаларын бір немесе одан да көп жылға емес, шамалы уақытқа ғана береді (орта есеппен 50 күнге берсін). Акцияны сатып алу және сату аралығындағы

уақытты **Уақыт** айнымалысымен белгілейік. Қолында акциясы бар адам уақыт өткен сайын «пирамида» құлап қалар ма екен деген қорқынышын баса отырып, әр акциясы қанша пайда әкелгенін іштей есептейді және қуанады.

НК(акция сатып алғандар саны) және NP(акциясын сатып жібергендер саны) шамалары төмендегіше есептеледі: D – сыншы күнгі шама белгілі болса $D+1$ күнгі шама есептеледі.

«Пирамида» жасалып жатқан қалада 1 миллион халық тұрсын (N айнымалы). Олардың барлығы

жоғарыда таблицанда келтірілген акция курсы жөнінде хабардар болады да адамдар арасында белгілі дәрежеде ажиотаж басталады. Осы ажиотажды математика тілімен былайша жазуға болады: белгілі бір күнде сатылған акция саны (NK) мен жалпы сатылған акция саны (өткен күндері сатылған акция саны NK-нің суммасы, немесе SNK) және әлі де акция сатып алмаған адамдар (N шамадан SNK алып тастаймыз).

Белгілі бір күні акция сатып алған адамдардың саны қаладағы сатылған акция саны мен әлі акция сатып алмаған адамдар санының көбейтіндісіне тура пропорционал ($k := 10^{-7}$). Ал пропорционалдық коэффициенті (оны біз шартты түрде ажиотаж коэффициенті деп

аталық) көптеген факторларға тікелей байланысты: инфляция мөлшеріне, рекламаға, басқа «пирамидалардың» паралель өмір сүруіне, бұрынғы күйреген пирамидалар жөніндегі ақпараттың мөлшеріне және т.б. оқиғаларға тәуелді болады.

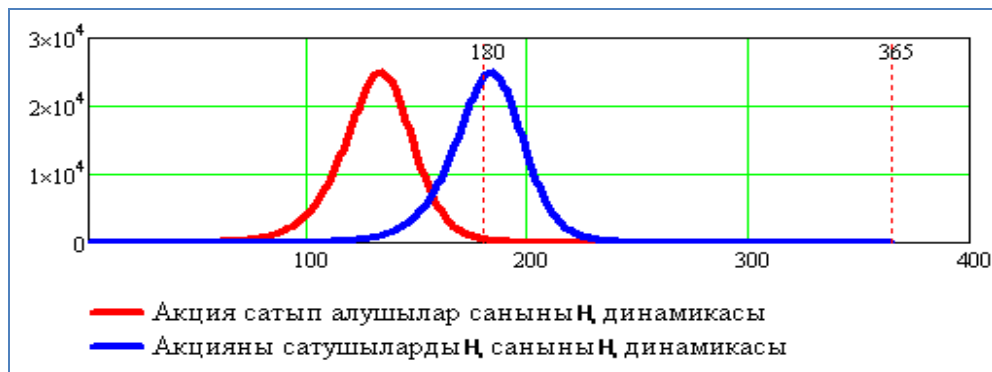
Акцияны сатып алушылар толқынына кейін акцияларын сатушылар толқыны басталады. Акциясын сатып үлгіргендер өздерінің ақшаларын қайтарады және дивиденттерін алады. Біздің модель қарапайым болғандықтан акция сатушылардың «толқыны» оны сатып алушылар «толқынынан» уақыт айнымалысында көрсетілген күн санына тең уақытқа қалып отырады.

$$\text{Демек } NP_{D+1} = 0, \text{ егер } D \leq \text{уақыт}$$

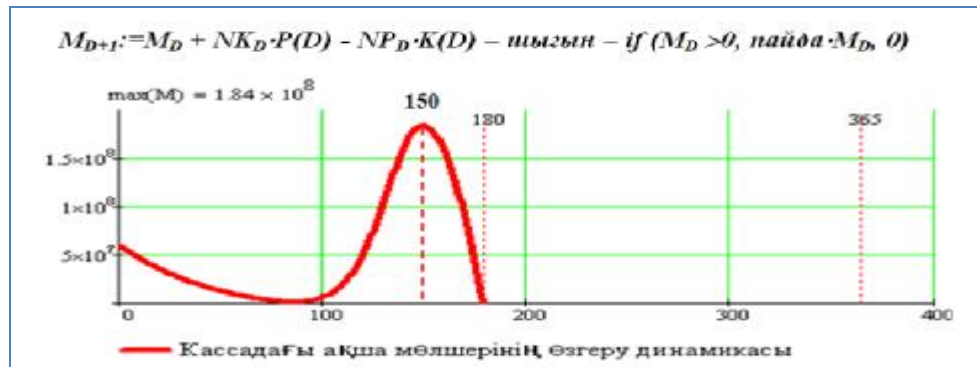
$$NP_{D+1} = NK_{D-\text{уақыт}}, \text{ егер } D > \text{уақыт}$$

$NK_1 := 10$ Бірінші күні акция сатып алған адамдар саны	Бірінші күнгі кіріс	$MMM_1 := M$
$SNK_1 := 0$ Бірінші күні акция сатып алған адамдардың жалпы саны	$D := 1..365$	Жылдағы күндер
Бастапқы капитал		
$\max(NK) = 10$		
$P(D) := 105 + 2 \cdot (D - 1)$	D – сыншы күнгі акцияның сату курсы	
$K(D) := 100 + 2 \cdot (D - 1)$	D – сыншы күнгі акцияның сатып алу курсы	
	$\begin{pmatrix} NK_{D+1} \\ SNK_{D+1} \end{pmatrix} := \begin{bmatrix} k \cdot (N - SNK_D) \cdot SNK_D \\ SNK_D + NK_D \end{bmatrix}$	
	$NP_D := \text{if}(D \leq \text{уақыт}, 0, NK_{D-\text{уақыт}})$	

Сурет 1 – Қаржылық пирамиданың іс-әрекетін сипаттайтын Mathcad ортасында жасалған программа



Сурет 2 – Қаржылық пирамидаға қатысушылардың санының уақытқа байланысты өзгерісінің графигі



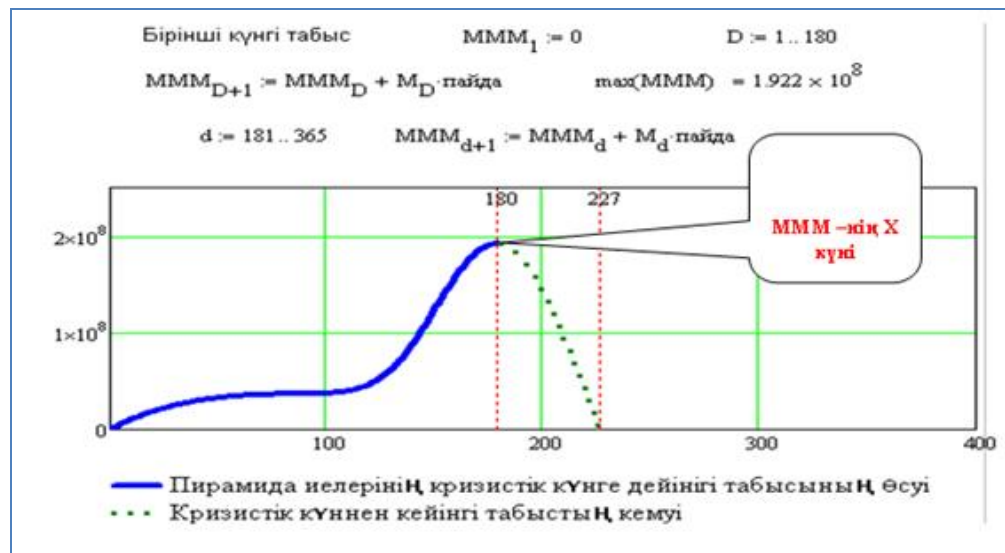
Сурет 3 – Пирамида кассасындағы қаражаттың өзгеру динамикасы «Пирамиданы» ұйымдастырушылардың бүгінгі (D) күнгі пайдасы белгілі болса және акциялар курсы, оларды сатып алу және сату мөлшері белгілі болса ертеңгі күні (D+1) ұйымдастырушылардың шоттарында (M) қанша ақша болатынын есептеп шығаруға болады:

$$M_{D+1} = M_0 + NK_D \cdot K(D) - NP_D \cdot P(D)$$

Акцияларды сатып алған адамдар кассаға ақша әкеледі. Ал акциясын өткізушілер кассадан ақшаны әкетеді. Пирамида жұмыс істегеннен кейінгі 150 күнде пирамида кассасында ең үлкен қаражат жинақталады (184 миллион тенге) (Сурет 3). Кейбір пирамида ұйымдастырушылар осы күні кассадағы барлық қаражатты алып қашып кетеді. Ал 180 күні

кассадағы барлық қаражат таусылады. Пирамида кассасына акцияларды қайтармақ болған акция иелері тіпті осы «бағалы қағаздарды» номиналь бағасына (100 тенге/ акция) да өткізе алмайды. Бұл күні 1 акцияны сатып алу бағасы 398 тенге/акция еді. Бұл датаны «x күн» деп атайық.

Алайда кассадағы ақшаны ала алатын тағы бір адам бар, ол – «пирамиданы» ұйымдастырушы. Ұйымдастырушы кассадағы ақша массасынан күн сайын 1 процент ақша мөлшерін алып отырады. Әрине, егер (if) кассада ақша болса ғана пайда одан алынады. Ал нақты жағдайда кассадағы ақша мөлшері тез азаяды. Өйткені салық, күнделікті шығындар, реклама және т.б. (**шығын**:= 300000 тенге болсын). Ұйымдастырушы 180 күні ең соңғы пайда (**пайда**:=0,01) алады.



Сурет 4 – Пирамиданы ұйымдастырушылардың шотындағы қаражаттың өзгеру динамикасы

Пирамида жұмыс істегеніне 180 күн өткеннен кейін пирамида кассасындағы ақша мөлшері минимум (3 сурет) ал оны ұйымдастырушы шотындағы қаражат максимум (4 сурет) шамаға жетеді. Көбінесе осы күні пирамида ұйымдастырушы өзінің қаржылық мекемесін заңды түрде банкрот жасайды және ауқатты адам болып шыға келеді. Қаржы пирамидасы банкрот болғаннан кейін оны ұйымдастырушының таза пайдасы мынандай болады:

$$\max(MMM) - M_1 = 1,922 \cdot 10^8 - 0,1 \cdot 10^8 = 1,822 \cdot 10^8 \text{ тенге.}$$

Әлемдегі кейінгі он жыл ішіндегі қаржылық даму үрдісіне көз жіберсек экономиканың кейбір секторынан «қаржылық пирамиданың» нышанын байқауға болады. Әлемдік деңгейден мысал ретінде Америка Құрама Штаттарындағы ипотекалық қаржы жүйесінің күйреуін алуға болады.

Ипотекалық банктердің арзан несиесі арқасында тұрғын үй бағасы әлем бойынша тез өсті. Экономикалық субъектілер және жеке адамдар тұрғын үйлерді онда тұру үшін емес, кейін үлкен пайдамен сатып жіберу үшін ала бастады. Ертерек сатқандар пайда тапты да кейінірек сатуды жоспарлағандар шығынға белшесінен батты. Өйткені тұрғын үй нарығында біріншіден қымбат, екіншіден өте көп мөлшердегі (сұраныстан ұсыныс көп) үй саны өте тез өсті. Сөйтіп орасан үлкен көлемдегі тұрғын үй нарықты қыса бастады. Ал ипотекалық банкілер өз несиелерін қайтара алмады. Оның есесіне экономикалық субъектілер және жеке адамдар кепілге қойып сатып алған үйлерін банкіге тапсыра бастады. Ал бұл ипотекалық қаржы орталықтарын күйретуге әкеліп соқты

Алынған мәліметтерді талқылау және қорытынды жасау

Қаржылық пирамидалардың немесе тәуекелі үлкен қаржылық құрылымдардың іс-әрекеті қаржы математикасының негізгі нысандарының бірі болып табылады.

Біздің қарастырған сандық моделіміз қаржылық пирамидалардың негізгі параметрлерінің динамикасын сипаттай алады. Біз қаржы пирамидасын экономика, математика және компьютерлік ғылым тұрғысынан (сандық модель тұрғысынан) зерттей отырып жаңа нәтижелер алдық:

1. Қаржы пирамидасының өмір сүруіне қажетті орта және оның алғы шарттары айқындалды;

2. Қаржылық пирамидаға қатысушылардың санының уақытқа байланысты өзгерісінің заңдылықтары ашылды;

3. Пирамида кассасындағы қаражаттың өзгеру динамикасы зерттелді;

4. Пирамида ұйымдастырушылардың шотындағы қаражаттың жинақталу заңдылығы анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Димитриада Г.Г. Математические модели финансовых пирамид // [Электронный ресурс] 2002. – URL: г. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/083.pdf>.
2. Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Чагаров Р.Х. Математическое моделирование деятельности финансовой пирамиды. Часть 1. Основные понятия. // Научный журнал КубГАУ. - 2012. - №08(82).
3. Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Чагаров Р.Х. Математическое моделирование деятельности финансовой пирамиды. Часть 2. Дискретные модели. // Научный журнал КубГАУ. - 2012. - №08(82).
4. Blanchard, Olivier J. and Watson, Mark W., Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets (July 1982). NBER Working Paper No. w0945. URL: <https://ssrn.com/abstract=226909>
5. Очков В. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт – Петербург, 2007. – 360 с.
6. Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. Санкт-Петербург. – 2007.- 682 с.
7. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. - СПб: БХВ-Петербург, 2003. - 456 с.
8. Nelson F. Using mathcad to simplify uncertainty computations in a laboratory course // **Computer Applications in Engineering Education**. - 6 January 2014.- Volume 23, Issue 2.- Pages 250-257.
9. Финансовая математика: Математическое моделирование финансовых операций. –Учебное пособие / Под ред. В.А.Половникова и А.И.Пилипенко. – М.: 2004. – 360 с.
10. Малыхин В. И. Финансовая математика: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 237 с.

11. Mukushev A. Improvement of Management Accounting in the Context of Uncertainty and Risks in the Food Retailing Sector in the Republic of Kazakhstan // Journal of Applied Economic Sciences, Volume XII, Winter 8(54): 2275-2282, Romania, 2017

References

1. Dimitriada G. G. Mathematical models of financial pyramids // [Electronic resource] 2002. - URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/083.pdf>. (Date accessed: 07.07.2018)
2. Kovalenko A.V., Urtenov M. H., Chagarov R. H. Mathematical modeling of financial pyramid activity. Part 1. Basic concept. // Kubgau scientific journal. - 2012. - №08(82).
3. Kovalenko A.V., Urtenov M. H., Chagarov R. H. Mathematical modeling of financial pyramid activity. Part 2. Discrete models. // Scientific journal of Kubgau. - 2012. - №08(82).
4. Blanchard, Olivier J. and Watson, Mark W., Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets (July 1982). NBER Working Paper No. w0945. URL: <https://ssrn.com/abstract=226909>
5. Oshkov V. Mathcad 14 for students, engineers and designers. Saint Petersburg, 2007. 360 p.
6. Kiryanov D.A. Mathcad 14 in the original. St. Petersburg: 2007.- 684 p.
7. Salmanov O. N. Mathematical Economics using Mathcad and Excel. - Saint Petersburg: BHV-Petersburg, 2003. - 456 p.
8. Nelson F. Using mathcad to simplify uncertainty computations in a laboratory course // **Computer Applications in Engineering Education**. - 6 January 2014.- Volume 23, Issue 2.- Pages 250-257.
9. Financial mathematics: Mathematical modeling of financial operations. –Textbook / Edited By V. A. Polovnikov and A. I. Pilipenko. - Moscow: 2004. - 360 p.
10. Malykhin V. I. Financial mathematics: Textbook for universities. - Moscow: UNITY-DANA, 2003. - 237 p.
11. Mukushev A. Improvement of Management Accounting in the Context of Uncertainty and Risks in the Food Retailing Sector in the Republic of Kazakhstan // Journal of Applied Economic Sciences, Volume XII, Winter 8(54): 2275-2282, Romania, 2017

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ПИРАМИДЫ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

*Мукушев Б.А. – д.п.н., профессор
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, проспект Женис, 62.
mba-55@mail.ru*

Резюме

Финансовая пирамида - система обеспечения дохода членам структуры за счёт постоянного привлечения денежных средств новых участников: доход первым участникам пирамиды выплачивается за счёт средств последующих. В большинстве случаев истинный источник получения дохода скрывается. В статье проведено исследование деятельности финансовых пирамид с позиции финансовой математики, экономики и компьютерной науки.

Раскрыты механизмы существования финансовых пирамид и проанализированы динамики изменения их параметров на основе междисциплинарного исследования. Изучена деятельность финансовой пирамиды АО «МММ», создана математическая модель этой финансовой пирамиды посредством пакета прикладных программ MathCAD и исследована динамика параметров финансовой пирамиды посредством методов финансовой математики.

В качестве методов исследования нами выбран междисциплинарный подход, численный метод, математическое и компьютерное моделирование, анализ и синтез, обобщение результатов. Нами изучена финансовая деятельность коммерческих структур (банков, фирм и др.), создана численная модель финансовой пирамиды, занимающейся эмиссией ценных бумаг и определены условия развития и краха финансовой пирамиды.

Ключевые слова. Многоуровневая финансовая пирамида, пакет прикладных программ MathCAD, банкротство финансовой пирамиды, финансовая математика.

STUDY OF THE FINANCIAL PYRAMID BY MEANS OF MATHEMATICAL MODELS

*Mukushev B.A. - doctor of pedagogical sciences, professor,
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 010011, Republic of
Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhenis Avenue, 62.
mba-55@mail.ru*

Summary

A financial pyramid is a system of providing income to members of a structure by constantly attracting funds from new participants. The income of the first participants of the pyramid is paid at the expense of the subsequent ones. In most cases, the true source of income is hidden. The article examines the activities of financial pyramids from the perspective of financial mathematics, Economics and computer science.

The mechanisms of existence of financial pyramids are revealed. The dynamics of changes in their parameters are analyzed on the basis of an interdisciplinary study. The activity of the financial pyramid of JSC "MMM" was studied. A mathematical model of this pyramid scheme was created using the

MathCAD application package. The dynamics of parameters of a financial pyramid is studied using methods of financial mathematics.

As research methods, we have chosen an interdisciplinary approach, numerical method, mathematical and computer modeling, analysis and synthesis, and generalization of results. We have studied the financial activity of commercial structures (banks, firms, etc.), and created a numerical model of a financial pyramid that issues securities. The conditions for the development and collapse of a financial pyramid are defined.

Keywords. Financial pyramid, issue of securities, the application package of MathCAD, the bankruptcy of the financial pyramid, financial mathematics.