

Э.М. АДИЕТОВА,¹

Э.Ғ.К.

Р.К. САБИРОВА,¹

Э.Ғ.К., доцент.

С.Б. АЛЬДЕШОВА,¹

экономика магистрі.

Х. Досмұхамедов атындағы Атырау
мемлекеттік университеті¹

ТАБЫСТЫЛЫҚ ПЕН ТӘУЕКЕЛ ТҮРҒЫСЫНАН ҰТЫМДЫ ШАРТТАЛҒАН МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚТЫҚ ТИІМДІ ҚОРЖЫНДАР НӘТИЖЕСІН ТАЛДАУ

Аңдатпа

Мінез-құлықтық қоржын теориясы – бұл сынақ арқылы алынған мәліметтер негізінде тәуекел жағдайында шешім қабылдау кезіндегі ойыншылар мен инвесторлардың мінез-құлқын түсіндіре алатын ең үздік теория. Бұл теорияның негізгі идеясы адамдардың көпшілігі мүмкіндігі жеткіліксіз тәуекелдің балама үлгісінде емес, нақты мүмкіндікті білген жағдайда ғана тәуекелді өз мойнына алады. Яғни, олар әрқашан белгілі ықтималдылық төмен болған жағдайда да ұтыстың белгісіз ықтималдылығынан гөрі жеңістің белгілі ықтималдылығын таңдайды, ал белгісіз ықтималдылық жеңістің кепілі болады. Басқаша айтқанда, тәуекелдің бұл таңдауында (мәселен, мөлшерлеме) адамдар тәуекелді қабылдауда мүмкіндік қиын немесе оны анықтау мүмкін емес жағдайдан гөрі «өздері білетін өзәзілді қалайды». Жаңа заманның жаһандық қаржылық дағдарысы жекелеген нарықтық құралдардың жеткіліксіздігін және оларды инвестициялық шешімдер үшін қолданудың шектеулігін көрсетті. Бұл инвесторлардың нақты тәуекелдерді бағалауға менсінбей қарауымен түсіндіріледі. Себебі олар көбінесе өздерінің жеке түйсігіне бағынады. Инвестициялық тәжірибеде еленбеген тәуекел – бұл неғұрлым кең тараған құбылыс, бірақ инвестор өзінің инвестициялық шешімдерін негіздеу үшін сенімді математикалық құралдарды қажет етеді.

Тірек сөздер: бағалы қағаз, қоржын, тәуекел, тәуекел тұжырымдамасы, тәуекелді бағалау, табыстылық деңгейі, инвестор, инвестициялар.

Бағалы қағаздар қоржынын оңтайландыру мәселесі көп критерийлі мәселе болып табылады. Бір жағынан, бұл инвестициялық кезең соңында ең жоғары мүмкін болатын табыс (немесе пайдалылық) алу мақсатында бір қоржын шеңберінде әрбір қаржы активіне инвестицияланатын ақша қаражаттарының санын (пропорциясын, үлесін) қалай анықтау керектігі жөнінде сұрақты туындатады. Екінші жағынан, тиімді табыстылық деңгейінде ең төменгі тәуекел деңгейіне қол жеткізу қажет [1].

Тәуекел тұжырымдамасы бағалы қағаздар қоржыны мәселесінде маңызды орын алады. Марковиц тәуекел мен табыстылық деңгейі арасындағы тәуелділікті зерттеген алғашқы ғалымдардың бірі [2]. Ол табыстылықтың берілген деңгейінде тәуекелді (дисперсия мәні) азайтуды ұсынды. Кейбір зерттеушілер тәуекелдің нөлдік деңгейіне жету мүмкін дегенді айтады [3]. Алайда, тәуекел әртараптандыру көмегімен азаюы мүмкін, бірақ табыстылық деңгейін өзгертпей мүлде жоғалып кетпейді [4]. Біздің зерттеуде тәуекелдің симметрикалық өлшемін, атап айтқанда дисперсия және Value-at-Risk (VaR) және Conditional Value-at-Risk (CVaR) деп аталатын екі симметрикалық емес тәуекелді қарастырамыз.

Дисперсия

$P(X = x_i) = p_i, \sum_{i=1}^{\infty} p_i = 1$ арқылы бөлінетін x үздіксіз кездейсоқ мөлшерін және $\mu(X) = E(x) = \sum_{i=1}^{\infty} x_i p_i$ күтілетін табыстылықты қарастырамыз. Одан кейін біз x ауыспалысының дисперсиясын келесідей анықтаймыз:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \quad (1.1)$$

және оның орташа квадраттық ауытқуын анықтаймыз:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right)^2}. \quad (1.2)$$

Ирвинг Фишер өзінің мақаласында дисперсияны тәуекел өлшемі ретінде ұсынған алғашқы ғалым болуы мүмкін [5]. Дисперсия тәуекел өлшемі ретінде есептеу үшін математикалық тұрғыда қарапайым және ыңғайлы болғандықтан артықшылыққа ие.

Алғашқы шектеу кездейсоқ өлшемнің жоғары реттер кезеңіне сезімталдықтың болмауы (мысалы, үшінші және төртінші реттер кезеңі- ассиметрия және эксцесс коэффициенттері). Алайда, бұл сипаттамалар бірдей орташа дисперсияға ие кездейсоқ өлшемді кешенді бағалау үшін маңызды болып табылады. Басқаша айтқанда, Марковиц үлгісі шеңберінде тәуекелдің барлық қиындығын анықтау және бағалау мүмкін емес.

Холтон «Тәуекелді анықтау» атты өзінің мақаласында Марковиц «Қоржынды таңдау» атты зерттеуінде тәуекелдің шекті өлшемі ретінде дисперсияны пайдаланды деген қорытынды жасады [6]. Ғылыми әдебиеттерде тәуекел өлшемі ретінде дисперсияны қолдану сынға ұшырады, себебі дисперсия тәуекел болып табылмайтындықтан анықсыздық өлшемі ретінде белгілі болатын.

Тағы да бір шектеу – Марковиц үлгісі шеңберінде ұтыстар мен жоғалтулар симметриялық түрде қабылданатыны. Тәуекелдің көптеген статистикалық өлшемдері осылай әрекет етеді, бірақ олар қаржылар үшін дәлме-дәл болып табылмайды: инвесторлар ұтыстар мен жоғалтуларға симметриялық түрде қарамайды. Оларды «тәуекелдің төменгі қолдауы» қызықтырады (инвестор жоғалтудан қашқақтайды).

Тәуекелдің ассиметриялық жаратылысы тәуекелдің азаюының бірден-бір себебі емес. Егер қаржы табыстылығы мультивариативтік қалыпты (эллиптикалық) бөлінсе, онда тәуекелдің төменгі қолдауы бар кез-келген өлшемі орташа арифметикалық және дисперсия (немесе дисперсия анықталмайтын кез-келген масштабтық өлшем) қызметінен көрінуі мүмкін. Бұл жағдайда дисперсияны өлшеу жеткілікті болады. Эмпирикалық зерттеулер нарықтық табыстылық және хедж қорлардың табыстылығы ассиметрияға және «соңғысының» ауыр болуына бейімделгіш, бұл қаржы нәтижесінің теріс мәнге ие болуына алып келеді.

Нәтижесінде, тәуекел ассиметриясы және табыстылықты қалыпсыз бөлу дисперсияны тәуекелдің шекті өлшемі ретінде қарастырып, тәуекелдің кейбір бағалауы жағдайларына қолданылмайтындай етеді. Қаржы және қоржынды таңдау мәселесі осы кедергілерді шешуге бейім тәуекелдің балама өлшемін талап етеді.

VaR

r белгіленген уақыт кезеңінің соңында белгіленген қоржынның x мәні салыстырылатын арнайы деңгей болсын. Егер $x < r$ болса, онда мөлшері $r - x$ тең шығынға ұшыраймыз. Олай болса, $\tilde{l}$ қоржынының шығыны кездейсоқ мөлшермен белгіленеді:

$$\tilde{l} := r - \tilde{x}, \quad (1.3)$$

мұнда $\tilde{x}$ – қоржынның табыстылығын сипаттайтын кездейсоқ мөлшер.

$\tilde{l} \leq l$ бөлу қызметі белгіленетін ықтималдылық келесідей:

$$F_{\tilde{l}}(l) := P(\tilde{l} \leq l) = \int_{-\infty}^l f_{\tilde{l}}(t) dt. \quad (1.4)$$

Белгіленген уақыт кезеңі мен $1 - \alpha$, $0 \leq \alpha \leq 1$ сенімділік интервалы үшін (1.48) жоғалтуларды бөлуді пайдалану арқылы VaR үшін $\tilde{x}$ келесідей анықталады:

$$VaR(\tilde{x}) := F_{\tilde{l}}^{-1}(1 - \alpha), \quad (1.5)$$

мұнда $(1 - \alpha) \cdot 100\%$ қоржынның жоғалтуларын бөлу квантили.

VaR-ды дамытудың негізгі себебі қаржы институттарының тәуекелдердің әртүрлі көздері әсеріне ұшырататын қаржы нарықтарының жаһандануы нәтижесінде пайда болатын қаржы тәуекелдерін бақылау мақсатында реттегіштің қысым көрсетуі болып табылады. Сонымен қатар технологиялық даму тәуекел менеджменттің жалпы ұйымдастырушылық өзектендірілуіне өз үлесін қосуда.

Базел Банктік Қадағалау Комитетімен шығарылған Базель III, Базель 2,5 қоса екі жыл реттеу реформасынан тұрды. Ол VaR көрсеткіші тәуекелдің міндетті өлшемі ретінде сипатталған капитал, өтімділік және банктік қадағалаудың жаңа реттеуші режимін енгізді.

Ғылыми әдебиетте көбінесе 95% және 99% сенімділік интервалдарын пайдаланады. Зерттеушілер өз үлгілері мен есептеулеріне қандай деңгейді қолданатынына аса мән бермейді. Алайда, нақты экономикалық қосымшаларда қаржы институттары өз инвестицияларын жоғары деңгейлі сенімділікпен қорғау мақсатында негізінен 99% таңдайды.

Тәуекелдің басқа өлшемдерімен салыстырғанда VaR левередж, корреляция және позициядан тұратын қоржын тәуекелінің біріктірілген көзқарасы. VaR деривативті қоса алғанда түрлі қаржы құралдарына қолданылуы мүмкін.

VaR-дың тәуекелдің өте танымал өлшемі екендігіне қарамастан, түрлі қаржы мәселелері үшін бұл өлшемді қолдану тиімді емес бірқатар математикалық сипаттамалардан тұрады. Мысалы, ол субаддитивтік және дөңестік қасиеттеріне ие. Бұл кемшілік белсенді сыналуда, себебі қазіргі қоржынды теорияның әртараптандыру қағидасына сәйкес, субаддитивтік өлшем әртараптандырылған қоржындар үшін өлшенетін тәуекелдің неғұрлым төмен деңгейіне түрленуі қажет [7]. Экономикаға қатысты қарастырсақ, белгілі бір жағдайда компанияны екі шағын топқа бөлу пайдалы болады, алайда VaR тәуекел өлшемі бұл жағдайда қолдануға тиімсіз болады.

Келесі мәселе VaR қалыпты бөлуден стандартты ауытқуға ғана негізделетін тәуекелдің дәлме-дәл өлшемі екендігінде. VaR екі қоржын қосындысы үшін жекелеген қоржын үшін тәуекел сомасына қарағанда көп болады. Сонымен қатар VaR-ды есептеулер сценарийді пайдаланып жүргізілген жағдайда оңтайландыру қиынға соғады. Бұл жағдайларда VaR CVaR-ға қарағанда үлкен артықшылыққа ие.

CVaR

$\tilde{x} - x$ қоржынының табыстылығына жауап беретін кездейсоқ өлшем болсын және $A\% = \alpha \in (0,1)$ бұл $\tilde{x}$ нәтижесі үшін нашар сценарийді таңдауды көрсететін пайыз болып табылады (көбінесе $\alpha = 0,01$ немесе $\alpha = 0,05$ арқылы анықталатын сенім интервалы). Онда, α ерекше деңгейі үшін CVaR $\tilde{x}$ теріс нәтижесін (қаржы нәтижесі) көрсететін «шығын» болып табылатын «нашар $A\%$ жағдайының орташа шығыны» болып табылады. α деңгейі үшін CVaR мәні $\tilde{x}$ бөлінуінің (экстермалды жағымсыз нәтижеге қатысты) α -соңғысының орташа теріс мәні болып табылады және оның бөлу қызметі $[0,1]$ қиындысында келесідей есептеледі:

$$CVaR_{\alpha}(\tilde{x}) := \int_{-\infty}^{\infty} z dF_{\tilde{x}}^{\alpha}(z), \quad (1.6)$$

мұнда

$$F_{\tilde{x}}^{\alpha}(z) = \begin{cases} 0, & \text{егер } z > VaR_{\alpha}(\tilde{x}), \\ \frac{F_{\tilde{x}}(z) - \alpha}{1 - \alpha}, & \text{кері жағдайда.} \end{cases}$$

Толық ақпаратты [62] немесе [64] қарау.

CVaR-дың «жоғары CVaR» деп аталатын, $\tilde{x} > VaR_{\alpha}(\tilde{x})$ жағдайындағы $\tilde{x}$ шартты күтілімін көрсететін балама анықтамасы бар:

$$CVaR_{\alpha}^{+}(\tilde{x}) = E[\tilde{x} | \tilde{x} > VaR_{\alpha}(\tilde{x})].$$

CVaR-дың математикалық қасиеттері

Сәйкесінше y, y_1 және y_2 қоржын табыстылығын көрсететін $c \in \mathbb{R}$ и $\tilde{y}, \tilde{y}_1, \tilde{y}_2$ кездейсоқ шама болсын, CVaR келесідей қасиеттерге ие [63].

1. Біркелкілік: Егер $\tilde{y}_1 \leq \tilde{y}_2$, онда $CVaR_\alpha(\tilde{y}_1) \leq CVaR_\alpha(\tilde{y}_2)$.
2. Субаддитивтік: $CVaR_\alpha(\tilde{y}_1 + \tilde{y}_2) \leq CVaR_\alpha(\tilde{y}_1) + CVaR_\alpha(\tilde{y}_2)$.
3. Трансляциялық инварианттық: $CVaR_\alpha(\tilde{y} + c) = CVaR_\alpha(\tilde{y}) + c$.
4. Оң гомогендік (біртектілік): $c > 0$ үшін $CVaR_\alpha(c\tilde{y}) = cCVaR_\alpha(\tilde{y})$.
5. Дөңестік.

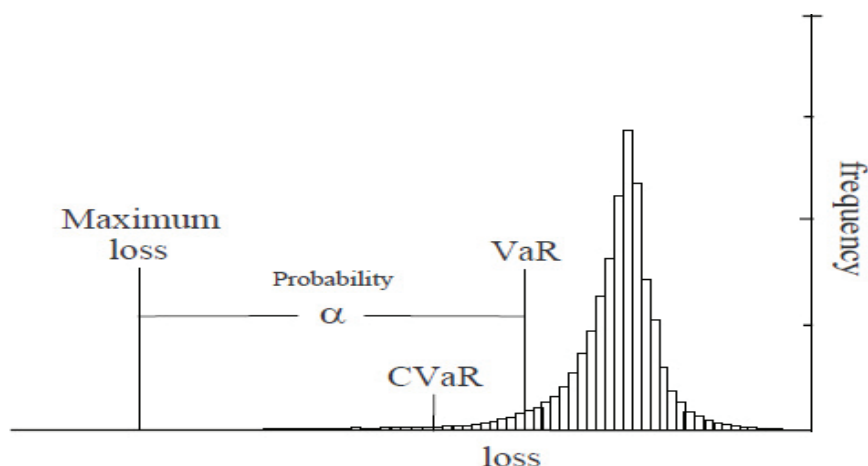
$$0 < \lambda < 1 \text{ үшін } CVaR_\alpha(\lambda\tilde{y}_1 + (1 - \lambda)\tilde{y}_2) \leq \lambda CVaR_\alpha(\tilde{y}_1) + (1 - \lambda)CVaR_\alpha(\tilde{y}_2)$$

2 және 4 қасиеттері дөңестік қасиеттеріне балама екендігі мәлім. VaR бұл қасиеттерді қанағаттандырмайды, сондықтан, бұл тәуекел өлшемін қолдануды шектейді.

Базел Комитеті 2012 жылы нарықтық тәуекелді өлшеу үшін VaR-дың орнына expected shortfall өлшемін (CVaR ретінде танымал) ұсынды. Олар VaR-дан табыстылықтың кездейсоқ шамасын бөлудің «соңындағы тәуекелді» жақсы сипаттайтын expected shortfall – тәуекел өлшеміне көшуді ұсынды.

CVaR – бұл табыстылықтың кездейсоқ шамасын бөлу соңғысында жоғалтуларды сандық өлшейтін тәуекелдің балама өлшемі. CVaR-ды көбінесе VaR-мен бірге қолданады және бұл құралдар жиынтығы жоғалтуларды симметриялық емес бөлу үшін (асимметрияның жоғарғы және төменгі коэффициенттері) тәуекелді бағалауға қолданылуы мүмкін. Сурет-1 табыстылықты бөлу тұрғысынан VaR және CVaR мәнін көрсетеді.

CVaR және оны төмендету формуласы алғаш рет 2000 жылы Рокафеллер мен Урясевтың зерттеулерінде көрсетілді. Олар қоржынды оңтайландыру және опциондық хеджерлеуден тұратын сынақтарды қолдана отырып, оның тиімділігін сандық тұрғыда көрсетті.



Сурет 1 – Қаржы активтерінің табыстылығы ықтималдылығының тығыздылық қызметіне Value-at-Risk және Conditional Value-at-Risk

Сонымен қатар, қоржынды таңдау мәселесінде VaR-ға шектеулер енгізуге қарағанда CVaR-ға шектеулер енгізу жақсы нәтижелер береді. VaR шекті кеңістіктер асып кеткен жоғалтулар деңгейін көрсетпейді. VaR-мен салыстырғанда CVaR соңғысының бөлінуінде болатын жоғалтулардың сандық мөлшерін анықтайды. CVaR бұл VaR-дан көп немесе тең жоғалтулар беретін күтілетін шығын (CVaR анықтамасын қарау).

CVaR кемшіліктеріне мысалдар келтіру қажет. Бұл өлшем имплементациялық мәселелерге ие, себебі CVaR нарықтық бақылауларды бағалау қателері (VaR-ға қарағанда неғұрлым сезімтал) мен жуықтау қателеріне өте сезімтал (бұл мәселе оңтайландыру мәселесінің әрбір сценарийіне тән және Марковиц тәсіліне жарамайды). Сонымен қатар, CVaR нақтылығы соңғысын үлгілеу нақтылығына байланысты.

Инвестор тәуекелді қарастыратын CVaR мәнерде біріктіре алмайтын тұжырымдамалық мәселеге ие. Себебі CVaR аз және экстремалды үлкен шығындарды теңестіреді, осылайша, бұл шара оларға есептеу тұрғысынан бірегей өлшем береді және сондықтан экстремалды шығындар жағдайында инвестордың тәуекелді болдырмауды өсіруді есепке алмайды.

CVaR табыстылық/тәуекел талдауында Марковиц (1952) тәсілін қолданады. Мысалы, табыстылықтың ерекше деңгейін және ең CVaR кіші қоржынын оңай есептеуге болады немесе CVaR-ға шектеулер белгілеп, ең жоғары күтілетін табыстылық қоржынын анықтау керек. Осылайша, бұл өлшем тәуекелді өлшеу мен үлгілеудің икемді және пайдалы құралы болып табылады.

CVaR-дың қолданылу тұрғысынан негізгі қасиеттерінің бірі оны ыңғайлы ең кіші (ең жоғары) формулада көрсетуге болады. Бұл формула тәуекелді азайтып немесе оны ішкі берілген шеңберге қалыптастыратын $x \in X$ қатынасын оңтайландыру міндетіне жүйеленуі мүмкін. Егер қарастырылатын кездейсоқ мөлшер дискретті, түрлі сценарийде түрліше нәтиже түрінде көрсетілетін нәтиже саны соңғы болса, онда CVaR оңтайландыруы соңғы мөлшерліліктің сызықты бағдарламасы ретінде көрсетілуі мүмкін.

Mean-CVaR үлгісі

$r(x)$ шешім векторына байланысты кездейсоқ мөлшер болсын:

$x = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N) \in A$, мұнда: A бұл қоржындардың мүмкін болатын жиынтығы, $r(x) = \omega_1 r_1 + \dots + \omega_N r_N$. Келесі қызметті қарастырайық:

$$F_\alpha(x, v) = \frac{1}{\alpha} E\{[-r(x) + v]^+\} - v, \quad (1.7)$$

мұнда $\alpha \in (0, 1)$, $[u]^+ = \begin{cases} u, & \text{егер } u \geq 0, \\ 0, & \text{егер } u < 0. \end{cases}$

Келесілерді ескерейік:

1. (1.51) анықталған F_α функциясы v -ға қатысты соңғы, үздіксіз және дөңес болып келеді және $CVaR_\alpha(r(x)) = \min_{v \in \mathbf{R}} F_\alpha(x, v)$ тең. Сонымен қатар $A_\alpha(x)$ жиынтығы (ең төмен шамаға жеткен v -ның барлық мәнінің жиынтығы) бос емес, тегіс (тұйық және шектеулі) және бір ғана нүктеден тұрады.

2. $x \in A$ қатысты $CVaR_\alpha$ ең кіші шама $(x, v) \in A \times \mathbf{R}$ қатысты F_α ең кіші шамаға бара-бар, яғни:

$$\min_{x \in A} CVaR_\alpha(r(x)) = \min_{(x, v) \in A \times \mathbf{R}} F_\alpha(x, v) \quad (1.8)$$

Бұл жерде (x^*, v^*) жұбы (1.52) өрнегінің оң жағын ең кіші шамаға келтірген жағдайда, онда x^* оның сол жағын ең кіші шамаға келтіреді, $v^* \in A_\alpha(x^*)$.

3. $CVaR_\alpha(r(x))$ x -ке қатысты дөңес болса, онда $F_\alpha(x, v)$ (x, v) -ге қатысты дөңес болады.

$r(x)$ S мүмкін нәтижелері (сценарийлері) бар дискреттік кездейсоқ мөлшері сәйкесінше $p_1, \dots, p_S$ ықтималдылығы бар $r_1(x), \dots, r_S(x)$ болсын. Бұл жағдайда референттік нүкте $r_0 = 0$ тең және (1.51) формуланы қайта жазамыз:

$$F_\alpha(x, v) = \frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S p_s [v - r_s(x)]^+ - v = \frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S p_s \left[v - \sum_{i=1}^N \omega_i r_{is} \right]^+ - v. \quad (1.9)$$

Онда біз mean-CVaR үлгісін қоржынды таңдау мәселесі үшін келесідей жазамыз:

$$\text{minimise } CVaR(x) = \frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S p_s y_s - v \quad (1.10)$$

Келесідей жағдайларда:

$$\bar{r}(x) = \sum_{i=1}^N \bar{r}_i \omega_i \geq d, \quad (1.11)$$

$$\sum_{i=1}^N \omega_i = 1, \quad (1.12)$$

$$\omega_i \geq 0, i = 1, \dots, N, \quad (1.13)$$

$$v - \sum_{i=1}^N \omega_i r_{is} \leq y_s, s = 1, \dots, S, \quad (1.14)$$

$$y_s \geq 0, s = 1, \dots, S, \quad (1.15)$$

мұнда v – бұл VaR және y_s – бұл s сценарийі үшін VaR мәнінен үлкен шығынның мәні.

Mean-variance-CVaR үлгісі

Бағалы қағаздар қоржынын таңдау мәселесінің жаңа тәсілдері тәуекелдің түрлі өлшемдерін біруақытта есепке алатын жаңа математикалық үлгілердің пайда болуына алып келді. Біз үш статистикалық көрсеткіштермен: күтілетін табыстылық $E(r(x))$, дисперсия $\sigma^2(r(x))$ және $\alpha \in (0,1)$ сенімділік интервалымен негізделетін CVaR-мен сипатталатын қоржынды таңдау мәселесінің анықтамасын ұсынамыз. Mean-variance-CVaR үлгісі Марковиц үлгісі мен mean-CVaR-дың тиімді мөлшері арасындағы келісім ретінде тиімді шешім береді.

Mean-variance-CVaR тұрғысынан $r(x)$ кездейсоқ мөлшері үшін мүдде қатынасын келесідей анықтаймыз. Бағалы қағаздар қоржынын таңдау мәселесін x_1 және x_2 қоржындарының табыстылығы және сәйкесінше $x_1, x_2 \in A$ болып табылатын кездейсоқ $r(x_2)$ және $r(x_2)$ шамалармен қарастырамыз. $r(x_1) \succcurlyeq r(x_2)$ болса (яғни, x_1 қоржыны x_2 қоржынына неғұрлым мүдделі) егер $E(r(x_1)) \geq E(r(x_2)), \sigma^2(r(x_1)) \leq \sigma^2(r(x_2)), CVaR_\alpha(r(x_1)) \leq CVaR_\alpha(r(x_2))$, мұнда ең болмағанда бір теңсіздік қатал болады.

Онда mean-variance-CVaR үлгісінің доминанттық емес (тиімді) шешімі бұл күтілетін мән дисперсия мен CvaR-ды ең кіші шамаға келтірумен бір уақытта ең жоғары шамаланатын көп критерийлі мәселенің Парето тиімді шешімі. Жалпы бұл мәселе келесідей түрде жазылуы мүмкін:

$$[E(r(x)), -\sigma^2(r(x)), -CVaR_\alpha(r(x))] \rightarrow \max \quad (1.16)$$

$x \in A$ үшін.

Қоржынды таңдау мәселесін S сценарий және N активімен қарастырамыз. (1.53) формуланы қолдана отырып, біз mean-variance-CVaR үлгісін келесідей тұжырымдаймыз:

$$MV_{CVaR}(x) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} \omega_i \omega_j \rightarrow \min \quad (1.17)$$

Келесідей шектеулермен:

$$\bar{r}(x) = \sum_{i=1}^N \bar{r}_i \omega_i \geq d, \quad (1.18)$$

$$\sum_{i=1}^N \omega_i = 1, \quad (1.19)$$

$$\omega_i \geq 0, i = 1, \dots, N, \quad (1.20)$$

$$v - \sum_{i=1}^N \omega_i r_{is} \leq y_s, s = 1, \dots, S, \quad (1.21)$$

$$\frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S \rho_s y_s - v \leq z, \quad (1.22)$$

$$y_s \geq 0, s = 1, \dots, S, \quad (1.23)$$

мұнда v , $(\omega_1, \dots, \omega_N)$, $(y_1, \dots, y_S)$ – бұл ауыспалы шешімдер, z – бұл нақты міндеттер үшін $z_{\min}$ (CVaR-дың ең кіші мүмкін болатын деңгейі) және $z_{\max}$ (CVaR-дың ең жоғары мүмкін болатын деңгейі) арасындағы CVaR деңгейіне нақты сандық шектеулер.

CVaR-ға шектеумен келешекті теориялар үлгісі.

PT – CVaR үлгісінің шешімі бұл келешекті теориясының күтілетін пайдалылық қызметі табыстылықтың мүдделі деңгейінде және бөлінетін табыстылықтың берілген CVaR деңгейінде ең жоғары шамаға келтіріледі. CVaR-ға шектеумен келешекті теориялар үлгісі логикаға сүйенсек, келесідей түрде көрініс табады:

$$PT_{CVaR}(x) = \sum_{s=1}^S \pi_s v_s(r(x)) \rightarrow \max \quad (1.24)$$

Келесі шектеулермен

$$\bar{r}(x) = \sum_{i=1}^N \bar{r}_i \omega_i \geq d, \quad (1.25)$$

$$\sum_{i=1}^N \omega_i = 1, \quad (1.26)$$

$$\omega_i \geq 0, i = 1, \dots, N, \quad (1.27)$$

$$v - \sum_{i=1}^N \omega_i r_{is} \leq y_s, s = 1, \dots, S, \quad (1.28)$$

$$\frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S \rho_s y_s - v \leq z, \quad (1.29)$$

$$y_s \geq 0, s = 1, \dots, S \quad (1.30)$$

Біз келесі сынақтар мен талдауда қолданылатын үлгіні қарастырдық. Бұл үлгілер түрлі формадағы инвесторлардың мүдделерін есепке алады. Жалпы үлгіге енгізілген инвесторлардың келесі мінез-құлықтық мүдделері зерттеледі:

- 1) тәуекел мен табыстылықтың арасындағы мәміле;
- 2) шығынды қабылдамау;
- 3) тәуекелді қабылдамау;
- 4) әртараптандыру деңгейі.

Бір жағынан, табыстылық пен тәуекел тұрғысынан ұтымды шартталған және мінез-құлықтық тиімді қоржындар нәтижесін талдау, екінші жағынан, сызықтық емес мақсатты қызметі мен шектеулердің қоржынды оңтайландыруының математикалық күрделі міндеттерін шешуді іздестіру ғылыми қызығушылық тудырып отыр.

- 1 Гришина Н.П. Поведенческий подход к проблеме выбора оптимального портфеля: монография. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2015. – С. 24–28.
- 2 Гришина Н.П. Оңтайлы қоржынды таңдау мәселесіндегі мінез-құлықтық тәсіл: монография. – Атырау: АМУ баспасы, 2016. – 29 б.
- 3 Williams J. The theory of investment value / J. Williams. – Harvard University Press, 1938. – P. 613.
- 4 Rubinstein M. Markowitz's portfolio selection: a fifty-year retrospective // The Journal of Finance. – 2002. – Vol. 57. – № 3. – P. 1041–1045.
- 5 Fisher I. The nature of capital and income. – New York: Macmillan, 1906. – P. 427.
- 6 Holton G.A. Defining risk // Financial Analysts Journal. – 2004. – Vol. 60. – № 6. – P. 19–25.
- 7 Danielsson J. Fat tails, var and subadditivity / J. Danielsson, B.N. Jorgensen, G. Samorodnitsky, M. Sarma, C.G. de Vries // Journal of Econometrics. – 2013. – Vol. 172. – № 2. – P. 283–291.

Аннотация

Поведенческая портфельная теория – это лучшая теория, объясняющая поведение игроков и инвесторов при принятии решений в условиях риска, основываясь на данных, полученных экспериментально. Основная идея теории заключается в том, что люди в подавляющем большинстве предпочитают брать на себя риск в ситуациях, когда они знают конкретные шансы, а не альтернативный сценарий риска, в котором шансы неоднозначны, то есть они всегда будут выбирать известную вероятность победы над неизвестной вероятностью выигрыша, даже если известная вероятность достаточно низкая, а неизвестная вероятность может быть гарантией победы. Другими словами, в данном выборе принятия рисков (таких, как ставки, к примеру), люди «предпочитают дьявола, которого они знают», вместо того чтобы принимать риск, где шансы трудно или невозможно вычислить. Глобальные финансовые кризисы новейшего времени показали недостатки индивидуальных рыночных инструментов и ограниченность их применения для инвестиционных решений. Это может быть объяснено пренебрежительным отношением инвесторов к оценке реальных рисков, поскольку обычно они просто следуют своей собственной интуиции. В инвестиционной практике неучтенные риски – это достаточно часто распространенное явление, однако инвестор нуждается в надежном математическом инструменте для обоснования своего инвестиционного решения.

Ключевые слова: ценные бумаги, портфель, риск, концепция риска, оценка рисков, уровень доходности, инвестор, инвестиции.

Abstract

The behavioural portfolio theory is the best theory explaining behavior of players and investors in case of decision making in the conditions of risk based on the data obtained experimentally. The main idea of the theory is that people in the majority prefer to undertake risk in situations when they know specific chances, but not the alternative scenario of risk in which chances are ambiguous. That is, they will always choose the known probability of a victory over unknown probability of a prize even if the known probability rather low, and unknown probability can be a victory guarantee. In other words, in this choice of acceptance of risks (such as rates, for example), people «prefer a devil whom they know» instead of accepting risk where chances difficult or cannot be calculated. Global financial crises of the latest time showed shortcomings of individual market tools and limitation of their application for investment decisions. It can be explained with negligence of investors to assessment of real risks as usually they just follow own intuition. In investment practice, unaccounted risks – it is a rather often widespread phenomenon, however, the investor needs the reliable mathematical tool for grounding the investment decision.

Key words: securities, portfolio, risk, concept of risk, risk assessment, profitability level, investor, investments.