ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

РЕЦЕНЗИЯ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Дипломдық жұмыстың тақырыбы:
"Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу"

Орындаған : Аймаганбетов Жандаулет Адильханович
Ғылыми жетекші: Уалиев Жомарт Разханович

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыс бағалы қағаздар нарығында инвестициялық шешімдерді оңтайландыруға арналған және заманауи математикалық әдістердің бірі – портфельді модельдеу арқылы инвестициялық тиімділікті арттыру мәселесін қарастырады. Жұмыста тәуекел мен табыстылық арасындағы тепе-теңдікті ескеретін оңтайлы инвестициялық портфельді қалыптастыру жолдары зерттеліп, олардың негізінде математикалық модельдер құрылған.
Зерттеу барысында студент қаржылық мәліметтерді талдау, шектеулер жүйесін дұрыс анықтау және мақсатты функцияны тиімді құруда жақсы білім көрсетті. Сонымен қатар, PYTHON бағдарламалық құралы арқылы есептеулер жүргізіліп, модельдің практикалық қолданысы көрсетілген.
Жұмыс құрылымы логикалық тұрғыда реттелген, теориялық бөлім мен қолданбалы зерттеулер өзара үйлесімді және мазмұнды түрде берілген.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс «Математикалық және компьютерлік модельдеу» мамандығына қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Тақырып қазіргі заман талабына сай өзекті болып табылады және жұмыста теориялық тереңдік пен практикалық бағыттылық үйлесім тапқан.
Автор инвестициялық портфельді оңтайландыру әдістерін жақсы меңгеріп, оларды қаржы саласында тиімді қолдана алатындығын көрсетті. Сонымен қатар, студент өз бетінше ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізе алатындығын және алынған нәтижелерді сауатты түрде талдап, ұсынуға қабілетті екенін дәлелдеді.
Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, диплом жұмысы **«өте жақсы»** деген бағаға лайық және **қорғауға ұсынылады.**

РЕЦЕНЗИЯ БЕРУШІ
«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ҚЫЗДАР
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»
КЕАҚ «ФИЗИКА,МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ
ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ»
«Ақпараттық технологиялар және
кітапхана ісі» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры

Иманбаев К.С
«2» 05 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Институт Автоматика және ақпараттық технология

Кафедра Жоғары математика және модельдеу

Дипломдық жобаның тақырыбы:

" Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу"

Орындаған : Аймаганбетов Жандаулет Адильханович

ПІКІР

Берілген диплом жұмысы бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу мәселесіне арналған. Зерттеу барысында заманауи қаржылық теорияларға сүйене отырып, тәуекел мен табыстылықты есепке алатын математикалық модельдер жасалған. Студент тиімді портфель қалыптастыру үшін Марковиц моделі мен басқа да оңтайландыру әдістерін қолданған.
Жұмыс құрылымы нақты және мазмұны жүйелі. Бірінші бөлімде инвестициялық портфель теориясының негіздері мен оны модельдеудің әдістері қарастырылған. Екінші бөлімде нақты қаржылық деректер негізінде модель құру, параметрлерді есептеу және нәтижелерді талдау жүргізілген. Үшінші бөлімде алынған нәтижелердің негізінде оңтайлы портфель құрылып, оның тиімділігі бағаланған.
Зерттеу нәтижелері инвестициялық шешімдер қабылдауда пайдалы құрал бола алады. Жұмыс барысында студент теориялық білімін терең меңгеріп, оны практикада қолдана алатынын көрсетті. Бағдарламалық құралдармен жұмыс істеу дағдылары мен аналитикалық ойлау қабілеті де жоғары деңгейде екенін байқатты.
Қорытынды:
Дипломдық жұмыс ғылыми-теориялық және қолданбалы талаптарға толықтай сәйкес келеді. Студент зерттеу тақырыбын терең меңгерген, нәтижелерін сауатты баяндаған және практикалық міндеттерді дұрыс шеше білген.
Жұмыс қорғауға ұсынылады және «өте жақсы» деген бағаға лайық.

Ғылыми жетекші:
Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-нің
«Жоғарғы математика және модельдеу»
кафедрасының қауымдастырылған профессоры Уалиев Ж.Р

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аймаганбетов Жандаулет Адильханович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу

Научный руководитель: Жомарт Уалиев

Коэффициент Подобия 1: 3.6

Коэффициент Подобия 2: 2.4

Микропробелы: 3

Знаки из здругих алфавитов: 19

Интервалы: 5

Белые Знаки: 12

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 12.05.2025г.

проверяющий эксперт

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Институт Автоматика және акпараттық технология

Кафедра Жоғары математика және модельдеу

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі Тулешева Г.А
Жоғары математика және модельдеу
Физика-математика ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған
профессор

_____ _____
қолы *аты-жөні*

«12» 05 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Аймаганбетов Жандаулет Адильханович
Тақырыбы: «Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу»
Университетінің ректорының 2025 жылғы « 29 »қаңтардағы № 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2025 жылғы «10-11» маусым айы.
Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Вариациялық әдістердің тиімділігі мен қолданбалы есептерге әсерін талдау.
Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:
а) Қатысты жұмысқа теориялық шолу
б) Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу
в) Математикалық модельді Python негізінде код құрастыру үшін қолдану
Графикалық материалдар тізімі (міндетті суреттердің нақты көрсетілуімен): 15
Ұсынылған негізгі әдебиеттер саны: 15

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Институт Автоматика және ақпараттық технология
Кафедра Жоғары математика және модельдеу
6B06103 - Математикалық және компьютерлік модельдеу

Аймаганбетов Жандаулет Адильханович

Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B06103 - Математикалық және компьютерлік модельдеу

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғам

Институт Автоматика және ақпараттық технология

Кафедра Жоғары математика және модельдеу

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі Тулешева Г.А
Жоғары математика және модельдеу
Физика-математика ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған
профессор
_____ _____
қолы аты-жөні
«12» 05 2025 ж.

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу»

6В06103 - Математикалық және компьютерлік модельдеу

Орындаған Аймаганбетов Ж.А.

Рецензент

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ҚЫЗДАР
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»
КЕАҚ «ФИЗИКА,МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ
ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ»
«Ақпараттық технологиялар және
кітапхана ісі» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры
_____ Иманбаев Қ.С
«12» 05 2025

Ғылыми жетекші

Профессор
_____ Уалиев Ж.Р
«12» 05 2025

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Институт Автоматика және акпараттық технология

Кафедра Жоғары математика және модельдеу

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі Тулешева Г.А
Жоғары математика және модельдеу
Физика-математика ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған
профессор

_____ _____
қолы *аты-жөні*

«12» 05 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Аймаганбетов Жандаулет Адильханович
Тақырыбы: «Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу»
Университетінің ректорының 2025 жылғы « 29 »қаңтардағы № 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2025 жылғы «10-11» маусым айы.
Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Вариациялық әдістердің тиімділігі мен қолданбалы есептерге әсерін талдау.
Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:
а) Қатысты жұмысқа теориялық шолу
б) Бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу
в) Математикалық модельді Python негізінде код құрастыру үшін қолдану
Графикалық материалдар тізімі (міндетті суреттердің нақты көрсетілуімен): 15
Ұсынылған негізгі әдебиеттер саны: 15

Алматы 2025

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атаулары, әзірленетін мәселелердің тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Тақырыпқа баланысты арнайы әдебиеттері қарастыру	01.02.2024	орындалды
Дипломдық жұмыстың жоспарын құру	06.04.2024	орындалды
Негізгі бөлімді қарастыру	13.04.2025	орындалды
Дипломдық жұмысты қорытындылау	20.04.2025	орындалды

Қолтаңбалар

Аяқталған дипломдық жобаға консультанттар мен нормоконтроллер оларға қатысты жұмыс бөлімдерін көрсете отырып

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер Т.А.Ә. (мұғ. дәрежесі, атағы)	Қол қойылған Күні	Қолы
Теориялық бөлім	Уалиев Ж.Р., профессор	12. 05. 2025	
Еңбекті қорғау бөлімі	Уалиев Ж.Р., профессор	12. 05. 2025	
Норма бақылаушы	Шатманов Ж.Ж физ-мат. ғылымдарының кандитаты, қауымдастырылған профессор	08.06.2025	

Ғылыми жетекшісі
Уалиев Ж.Р.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды
Аймаганбетов Ж.А.

Күні «12» 05 2025ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста бағалы қағаздардың оңтайлы инвестициялық портфелін модельдеу мәселесі қарастырылады. Марковиц моделі, Капиталдық активтерді бағалау моделі (CAPM) және басқа да математикалық әдістер қолданылып, инвестициялық тәуекелдерді азайту және кірісті максимизациялау тәсілдері зерттеледі. Зерттеу барысында Python тілі мен оның қаржылық кітапханалары пайдаланылды. Бұл зерттеу инвесторларға тиімді портфель құруға көмектесетін теориялық және тәжірибелік негіздемелерді ұсынады.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматривается проблема моделирования оптимального инвестиционного портфеля ценных бумаг. Используются модель Марковица, модель оценки капитальных активов (CAPM) и другие математические методы для минимизации инвестиционных рисков и максимизации доходности. В ходе исследования применялись язык программирования Python и его финансовые библиотеки. Данное исследование предлагает теоретические и практические основы для создания эффективного инвестиционного портфеля.

ABSTRACT

This thesis explores the problem of modeling an optimal investment portfolio of securities. The study utilizes the Markowitz model, the Capital Asset Pricing Model (CAPM), and other mathematical methods to minimize investment risks and maximize returns. The research involves the use of Python programming and its financial libraries. This study provides theoretical and practical foundations for constructing an efficient investment portfolio.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе		7
1	Портфельдік инвестицияларды бағалау және модельдеу негіздері	8
1.1	Зерттеу нысанының қысқаша сипаттамасы	8
1.2	Портфельдік инвестициялардың мәні мен сипаттамасы	14
1.3	Портфельдік инвестицияларды бағалаудың негізгі көрсеткіштеріне сипаттама	17
1.4	Бағалы қағаздар портфелінің тиімділігін бағалаудың кешенді көрсеткіштер	17
1.5	Бағалы қағаздар портфелін модельдеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз етуге аналитикалық шолу	24
2	Халықаралық қор нарықтарының талдауы және қаржы құралдарының тәуекелі	27
2.1	MOEX, NESE және NASDAQ биржалары нарықтарының 2012 жылғы шілдеден 2014 жылғы шілдеге дейінгі кезеңге арналған аналитикалық зерттеуі	27
2.2	Қаржы құралдарының тәуекелі мен тиімділігін талдау	29
3	Бағалы қағаздар нарығының даму ерекшеліктері және заманауи модельдеу әдістері	31
3.1	Қазақстандағы бағалы қағаздар нарығы, құрылымы және даму ерекшеліктері	31
3.2	Қазақстандағы бағалы қағаздардың оңтайлы портфель моделі	35
3.3	Өзекті мәселелер мен даму кедергілері	39
3.4	Жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістері	42
3.5	Кванттық есептеу технологиялары	43
3.6	Ықтималдылықты бағдарламалау және Байес тәсілдері	45
	Қорытынды	47
	Пайдаланылған әдебиеттер	48

КІРІСПЕ

Бағалы қағаздар портфелін модельдеу – бұл белгілі бір инвестициялық стратегияға сәйкес келетін бағалы қағаздардың үйлесімін құрастыруға бағытталған арнайы міндет. Мұндай портфельге кіретін бағалы қағаздарды таңдау екі негізгі үдерісте жүзеге асады: олардың тарихи бағамдарына негізделген талдау және болашақтағы бағам динамикасын болжау. Болжау үдерісі – ықтималдылығы белгісіз үрдіс, себебі бағалы қағаздардың бағамдарына жергілікті және жаһандық сипаттағы көптеген факторлар әсер етеді. Осыған байланысты, шынайы модель құрастыру – өте күрделі міндет.

Ал талдау үдерісі нақты деректерге негізделгендіктен, анағұрлым анық сипатқа ие. Бұл үдеріс бағалы қағаздардың бұрынғы бағамдары бойынша олардың табыстылығы мен тәуекел деңгейін өлшейтін метрикалар арқылы жүзеге асады. Әртүрлі метрикалардың өз артықшылықтары мен кемшіліктері болады және тәуекелді түсіндіруде әртүрлі тәсілдер қолданады. Бағалы қағазды жеке-дара талдау қиындық тудырмайды, себебі бір ғана элементтің үлес салмағы 1 деп алынады. Алайда бірнеше бағалы қағаздан тұратын портфельді құрастырғанда, олардың үлес салмағын анықтау қажет болады. Бұл үлестер метрикалар көрсеткіштеріне тікелей әсер етеді.

Осы шарттар математикалық оңтайландыру есебін шешуге алып келеді – яғни, белгілі бір метриканың мақсатты мәнін экстремумға (максимум не минимумға) жеткізетін үлес салмақтарды табу қажет.

Бағалы қағаздарды түрліше үйлестіру нұсқаларының көп болуы олардың арасында инвестициялауға жарамды портфельдер санының көп екенін көрсетеді. Сондықтан портфельдердің толық жиынын зерттеу қажет болады. Бұл нақты бір элементтер жиынынан әртүрлі құрамдағы портфельдерді таңдап, таңдалған метрика негізінде талдауды қажет етеді.

Осы алғышарттарды ескере отырып, бағалы қағаздар портфелін инвестициялық мақсатта талдау – бұл күрделі міндет, оның негізін математикалық оңтайландыру әдістері, бағалы қағаздарды бағалау метрикалары, шектеулер мен инвестордың жеке қалаулары құрайды.

Аталған зерттеу жұмысы бағалы қағаздар портфелін талдаудың теориялық аспектілерін, оңтайландыру әдістерін қолдану тәжірибесін, сондай-ақ бағалы қағаздарды талдауға арналған бағдарламалық құралдарды қолданудың практикалық жағын қарастырады.

Зерттеудің өзектілігі – бұл қазіргі метрикаларды қолдана отырып, ресейлік нарықта бағалы қағаздар портфелін құрастыру мен оңтайландырудың практикалық мәселелерін шешу, және инвесторға инвестициялық мүмкіндіктер туралы объективті ақпарат беретін құрал жасау.

Зерттеудің жаңалығы – бұл бүкіл нарықты қамтитын автоматтандырылған модельдеу жүйесін ұсынып, негізгі тиімділік көрсеткіштеріне (KPI) негізделген инвестициялық шешім қабылдауға мүмкіндік беретін тәсілдің енгізілуі.

1 Портфельдік инвестицияларды бағалау және модельдеу негіздері

1.1 Зерттеу нысанының қысқаша сипаттамасы

Бағалы қағаздар нарығы (қор нарығы) – бұл қаржы нарығының бір бөлігі, онда ақшалай қаражаттың қайта бөлінуі бағалы қағаздар сияқты қаржы құралдарын сатып алу-сату арқылы жүзеге асады. Бағалы қағаздар – капиталдың ерекше түрі, олар айналымға түсе алады, нарықта тауар ретінде қаралып, иесіне табыс әкеледі. Бағалы қағаздарға мемлекеттік және корпоративтік облигациялар, акциялар, вексельдер, туынды құралдар (опциондар, деривативтер, форвардтар, фьючерстер және т.б.) жатады.

Қор нарығындағы элементтердің котировкалары ірі кәсіпорындар мен экономикалық салалардың қызметін, олардың даму динамикасын және жалпы экономиканың жұмыс істеу үрдістерін бағалауға мүмкіндік береді.

Портфельді оңтайландыру теориялары әртүрлі критерийлер бойынша топтастырылуы мүмкін (әдіснама, инвестордың ұтымдылық принципі, инвестициялық процестің әртүрлі аспектілеріне бағытталу және т.б.). Теорияларды топтастыру инвестициялық талдау контекстіндегі тәсілдер мен екпіндерге байланысты өзгеруі мүмкін. Біздің пікірімізше, келесідей топтарды бөліп көрсетуге болады:

Инвестордың ұтымды мінез-құлық теориясы. Бұл топқа Г. Марковицтің еңбектеріне негізделген портфельді оңтайландырудың классикалық теориясы, CAPM теориясы және т.б. кіреді. Инвесторлар нарықтық деректер мен тәуекел мен кірістілікке қатысты өз қалауларын ескере отырып, ұтымды шешімдер қабылдайды деп болжанады.

Мінез-құлық теориялары. Бұл теориялар инвесторлардың ұтымды емес мінез-құлқын, инвестициялық шешімдерге әсер ететін эмоционалды және психологиялық факторларды ескереді. Мінез-құлық қаржы экономикасы теориялары, мысалы, нарық аномалияларын және активтердің артық бағалануын қарастырады.

Факторлық модельдер және арбитраждық баға белгілеу теориясы (APT). Бұл теориялар активтер кірістілігіне әсер ететін тәуекел факторларына бағытталған. Факторлық модельдер капитал құны, компания мөлшері, акциялар құны сияқты нарықтың көптеген факторларын қамтиды, ал APT активтердің бағасы белгілі тәуекел факторларын ескере отырып түзетілуі керек деп болжайды.

Инвестициялық портфельді оңтайландырудың көптеген әдістері болғанымен, қаржы нарығындағы жылдам өзгерістер, оның қатысушылары арасындағы күрделі өзара байланыстарды ескеру қажеттілігі, активтердің жаңа түрлері мен цифрлық қаржы құралдарының пайда болуы, сондай-ақ заманауи технологиялардың артықшылықтарын пайдалану мүмкіндігі жаңа тәсілді әзірлеуді негіздейді.

Әдістеменің негізінде активтердің күтілетін кірістілігі, олардың арасындағы корреляциялар және тәуекелге қатысты шектеулер сияқты бірқатар

параметрлерді ескеретін инвестициялық портфельді оңтайландыруға арналған математикалық модель жатыр. Бұл міндетті шешу үшін машиналық оқыту (нақтырақ айтқанда, уақыттық қатарлар үшін LSTM), сондай-ақ кәсіпорын портфеліндегі активтердің оңтайлы арақатынасын тиімді және жылдам табуға мүмкіндік беретін генетикалық алгоритм қолданылады.

Әдістеме Марковиц теориясы, генетикалық алгоритмдер және машиналық оқыту сияқты инвестициялық портфельді оңтайландырудың ең бейімделгіш және заманауи әдістеріне негізделген.

Г. Марковиц әзірлеген әдіс алғаш рет оның 1952 жылғы мақаласында ұсынылған. Бұл әдіс бойынша портфельді оңтайландыру активтердің оңтайлы арақатынасын табу арқылы жүзеге асырылады, бұл белгіленген тәуекел деңгейінде максималды кірістілікті немесе берілген кірістілікте минималды тәуекелді қамтамасыз етеді.

Рой – Шарп әдісі (Sharpe's Single Index Model), У. Шарп әзірлеген, портфельді оңтайландырудың жеңілдетілген тәсілін ұсынады, ол жүйелі тәуекелге назар аударады және активтерді, әдетте, нарықтық индекс сияқты бір тәуекел факторына қатысты қарастырады [6].

CAPM моделі (Capital Asset Pricing Model) активтің күтілетін кірістілігін оның жүйелі тәуекеліне сүйене отырып бағалауды қамтиды, әдетте портфельдегі тәуекелді және тәуекелсіз активтер арасындағы оңтайлы арақатынасты анықтау үшін қолданылады .

Линдер әдісі (Linder's Model) облигациялар мен акциялардың үлесі арасындағы тепе-теңдікті табу арқылы портфельді оңтайландыруға бағытталған, олардың арасындағы корреляцияны, сондай-ақ кірістілік пен тәуекелдің өзара байланысын ескереді.

Квадраттық бағдарламалауды қолданатын инвестициялық портфельді қалыптастыру әдістері квадраттық мақсатты функция және сызықтық шектеулермен портфельді оңтайландыру міндетін шешу үшін практикада кеңінен қолданылады.

Брутто әдісі (Brinson Model) портфельді белсенді басқаруға бағытталған, әрбір активтің жалпы кірістілікке қосқан үлесін өлшейді.

Блэк–Литтерман әдісі (портфельдегі активтерді бөлудің математикалық моделі), 1990 жылы Goldman Sachs компаниясының қызметкерлері Ф. Блэк және Р. Литтерман ұсынған, Марковиц теориясы мен жүйелі тәуекелді бағалауды біріктіруге негізделген. Бұл әдіс портфельді ағымдағы нарықтық жағдайларға бейімдеуге мүмкіндік береді.

Дженкинс әдісі портфельді оңтайлы басқару идеяларына негізделген, нарықтық жағдайларға байланысты активтердің салмағын бейімді түрде өзгертуге мүмкіндік береді.

Есептеуіш оңтайландыру саласында оңтайлы портфельдерді іздеу үшін табиғи сұрыпталу және мутация процестерін имитациялайтын эволюциялық тәсілге негізделген генетикалық алгоритмдер қолданылады.

Алгоритмдік әдістер жаһандық оңтайландыру әдістері, эволюциялық алгоритмдер және оңтайлы портфельдерді іздеу үшін машиналық оқыту әдістері сияқты әртүрлі оңтайландыру алгоритмдерін қолдануды қамтиды.

Экстремалды квантильдер әдісі (Extreme Quantile Optimization) әртүрлі экстремалды (критикалық) сценарийлерді ескеруге және осындай жағдайларда шығындарды азайтуға бағытталған. Оның бір түрі ретінде максималды ықтимал шығындарды азайтуға бағытталған Минимакс әдісін (Minimax Method) атауға болады, оның негізгі мақсаты – қалыптастырылған портфельдің болашақ кезеңде экстремалды шығындарға әкелмеуі.

Қазіргі жағдайда портфельді оңтайландырудың біржақты ескірген әдістері жоқ, өйткені әдістің тиімділігі нарықтың сипаттамалары, деректердің қолжетімділігі, инвестордың қаржылық мақсаттары сияқты көптеген факторларға байланысты болуы мүмкін. Дегенмен, кейбір әдістер белгілі бір жағдайларда аз қолданылуы мүмкін немесе қазіргі нарықтық тенденциялар мен жағдайларды ескеру үшін қосымша модификацияны талап етуі мүмкін. Біздің ойымызша, қазіргі жағдайда:

Марковиц әдісі активтердің болашақ кірістілігі мен тәуекелдерін дәл болжауда әрдайым тиімді бола бермейді;

CAPM моделі бета коэффициентінің тұрақтылығын болжайды, бұл қазіргі уақытта жеткілікті негізделмеуі мүмкін;

Линдер моделі облигациялар мен акциялар комбинациясына бағытталған, бұл криптовалюталар немесе басқа қаржы құралдары сияқты активтердің басқа түрлерін сатып алуды қиындатады.

Кесте 1 – Инвестициялық портфельді оңтайландыру әдісі

Инвестициялық портфельді оңтайландыру әдісі	Мазмұны	Әдістің артықшылықтары	Негізгі кемшіліктері
Марковиц теориясы (1952)	Активтердің комбинациясы табыстылық пен тәуекел арасындағы тиімді қатынасты құру үшін пайдаланылады	Іске асыру оңай, инвесторларға тәуекел мен табыстылыққа байланысты оңтайлы портфель таңдауға көмектеседі	Активтердің табыстылығы мен тәуекелдері тұрақты және дәл өлшенуі мүмкін деген болжамға негізделген
Рой–Шарп моделі (1963)	Активтер тәуекелдің бір факторы, әдетте нарық индексі тұрғысынан қарастырылады	Қолдануға оңай, жүйелік тәуекелді есепке алады	Диверсификацияны жеткіліксіз бағалауы мүмкін және барлық тәуекел түрлерін ескермейді

1-ші кестенің жалғасы

CAPM моделі (1964)	Активтің күтілетін табыстылығы оның жүйелік тәуекелімен байланыстырылған	Активтердің жүйелік тәуекелін ескере отырып табыстылығын бағалауға мүмкіндік береді	Инвесторлардың рационалды әрекеті мен бета коэффициенттердің тұрақтылығы туралы болжамға негізделген
	Акциялар мен облигациялар арасындағы корреляцияны ескере отырып портфельді оңтайландырады	Портфельдегі активтердің әртүрлілігін ескереді	Көптеген мәліметтер мен күрделі есептеулерді талап етуі мүмкін
Квадраттық бағдарламалау (1970-жылдары)	Квадраттық мақсатты функция мен сызықтық шектеулер арқылы оңтайландыру есебін шешеді	Көптеген оңтайландыру есептері үшін дәл шешім береді	Үлкен портфельдер үшін есептеу жағынан күрделі болуы мүмкін
Брутто әдісі (1986)	Әр активтің портфельдің жалпы табысына қосқан үлесін өлшейді	Белсенді портфельді басқаруды ескереді	Әр активтің үлесін бағалау қиын болуы мүмкін
Блэк–Литтерман әдісі (1992)	Инвесторлардың күтулерін Марковиц моделінің нәтижелерімен біріктіреді	Инвесторлардың сыртқы күтулерін ескеріп активтер бағасын жақсартады	Инвесторлардың нақты қалауынсыз қолдану қиын болуы мүмкін
Дженкинс әдісі (1999)	Активтердің салмағын бейімдеу арқылы өзгертуге басымдық береді	Нарық динамикасын ескереді	Мәліметтер шектеулі болса, дәлдігі төмендеуі мүмкін
Генетикалық алгоритмдер (1990-жылдары)	Портфельді оңтайландыру үшін эволюциялық әдістер қолданылады	Икемді, үлкен мәліметтер көлемін өңдеуге қабілетті	Параметрлеуді талап етеді және көп есептеу уақытын қажет етеді
Алгоритмдік әдістер (2000-жылдары)	Машиналық оқыту сияқты әртүрлі оңтайландыру алгоритмдерін қолдану	Нарықтағы күрделі жағдайларға бейімделе алады	Көп мәлімет пен есептеу ресурстарын қажет етеді
Экстремальды квантиль әдісі (2000-жылдары)	Ең жоғарғы ықтимал шығындарды азайтуға бағытталған	Экстремальды сценарийлерді ескереді	Бөлу квантильдерін нақты бағалау қажет
Статистикалық әдістер (уақыттық қатарлар, 2000-жылдары)	Активтердің табыстылығын болжау үшін статистикалық әдістер қолданылады	Нарық жағдайларындағы өзгерістер динамикасын ескереді	Мәліметтер шектеулі болса, қолдану қиындауы мүмкін

Тек бір тәуекел түріне (мысалы, жүйелі тәуекелдерге) бағытталған әдістер қазіргі күрделі нарықтық жағдайларда тәуекелдердің толық спектрін төмен бағалауы мүмкін.

Қазіргі заманғы инвестициялық портфельді оңтайландыру әдістері жасанды интеллектті (мысалы, машиналық оқытуды) қолдануды қамтуы керек деп есептейміз. Сондықтан әзірленген әдістеменің негізіне активтердің күтілетін кірістілігі мен ковариациялары негізінде тиімді шекара құру үшін Марковиц әдісінің принциптері, сондай-ақ генетикалық алгоритмдерді құру механизмдері және тарихи деректер негізінде активтердің болашақ кірістілігін болжауға мүмкіндік беретін машиналық оқыту құралдары (мысалы, уақыттық қатарлар үшін LSTM) алынды.

Ұсынылған әдістеменің мәні мынада: генетикалық алгоритмдер Марковиц әдісі мен машиналық оқыту арқылы жасалған болжамдарды ескере отырып, портфельдегі активтердің салмағын оңтайландыру үшін қолданылады. Әдістеме инвестордың жеке қалаулары мен тәуекел профилін ескеруді көздейді.

Мақсатты функция портфельдің күтілетін кірістілігін белгіленген тәуекел деңгейінде максималдау болып табылады:

$$\begin{cases} R_p = \sum_{i=1}^{N} \mathrm{w}_i \mu_i \to max; \\ \sum_{i=1}^{N} \mathrm{w}_i = 1; \\ \sum_{i=1}^{N} \mathrm{w}_i C_i \le B, \end{cases}$$

R_p – портфельдің күтілетін табыстылығы;
w_i– портфельдегі i активінің салмағы;
μ_i – i активінің күтілетін табыстылығы;
σ_p – портфельдің стандартты ауытқуы (тәуекелі);
N – портфельдегі активтер саны;
X – компанияның инвестор ретіндегі тәуекел профиліне сәйкес белгіленген (шекті) инвестициялық портфель тәуекелі;
C_i – i активінің құны;
B – инвестициялауға қолжетімді компания бюджеті. Портфельдің тәуекел деңгейі келесі формула бойынша бағаланады:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \mathrm{w}_i \, \mathrm{w}_j \sigma_{ij}$$

мұндағы σ_{ij}– i және j активтерінің табыстылықтары арасындағы ковариация.
μi мәні i активінің табыстылығы бойынша LSTM моделінің болжамдары негізінде анықталады.

Инвестициялау кезіндегі рұқсат етілген тәуекелдердің шекті мәндерін анықтау компанияның инвестор ретіндегі тәуекел профиліне, оның қаржылық мүмкіндіктеріне, ұзақ мерзімді ақшалай ағындарын бағалауға, сондай-ақ кәсіпорын мен саланың ерекшеліктеріне байланысты жүргізілуі тиіс. Әдетте, тәуекелдердің шекті деңгейі сараптамалық жолмен белгіленеді.

w_i салмақтарын оңтайландыру генетикалық алгоритм көмегімен жүзеге асырылады.

Бұл математикалық модель келесі негізгі әдістемелік компоненттерді қамтиды:
– күтілетін табыстылықты максимизациялау,
– активтер арасындағы ковариацияны есепке алу,
– актив салмақтары мен портфель тәуекелі бойынша шектеулер орнату,
– актив салмақтарын оңтайландыру үшін машиналық оқыту (LSTM) үлгісінің болжамдары мен генетикалық алгоритмдерді біріктіру.

LSTM – бұл уақыттық қатарлар секілді деректер тізбектерін өңдеуге арналған рекурренттік нейрондық желілер (RNN) отбасына жататын үлгі. Сіздің қажеттіліктеріңізге сай келетін LSTM үлгісін алудың ең жақсы жолы – оны өзіңіздің деректеріңіз негізінде оқыту.

Мұндай модельдер келесі алгоритм бойынша жасалады:
– активтердің тарихи бағалары бойынша уақыттық қатар дайындалады және LSTM үлгісін бағдарламалау жүргізіледі;
– модель тест жиынтығында тексеріледі, болжамдардың дәлдігін бағалау үшін *Mean Squared Error (MSE)* және басқа метрикалар қолданылады;
– үлгі сәтті оқытылып, тестілеуден өткеннен кейін ол әр активтің табыстылығын болжау үшін қолданылады.

Бұл үлгі портфельді жаңа деректерге сәйкес тұрақты түрде (ай сайын/тоқсан сайын) жаңартып отыруға, сондай-ақ инвестордың қалауы мен шектеулерін ескеретін жекелендірілген параметрлерді енгізуге мүмкіндік береді.

Бағалы қағаздар нарығының негізгі мақсаты – нақты экономикалық агенттерді де, жалпы экономиканы да дамыту үшін инвестиция тарту. Бұл келесі шарттардың орындалуы арқылы мүмкін болады: капиталдың еркін қозғалысы; бағалы қағаздардың өтімділігін қамтамасыз ету; сатушылар мен сатып алушыларды байланыстыратын сауда алаңдарының болуы; нарықтың ақпараттық ашықтығы.

Қор нарығының нарықтық қатынастар жүйесіндегі рөлі мен маңыздылығы оған жүктелген функциялар арқылы көрінеді. Қаржы нарығының бір бөлігі ретінде қор нарығы мынадай жалпы нарықтық функцияларды атқарады : аккумуляциялық функция – бос капиталды тарту; қайта бөлу функциясы – ақшалай қаражатты пассив капитал иелерінен актив капитал иелеріне беру, яғни,

қаржыны тоқырап жатқан салалардан дамып келе жатқан салаларға еркін бағыттау; реттеу функциясы – нарықта мемлекет пен қатысушылар тарапынан ұйымдастырушылық және құқықтық тәртіпті, реттеуді, басқаруды қамтамасыз ету.

Сонымен қатар, қор нарығының бірқатар ерекше (спецификалық) функциялары бар:

ынталандыру функциясы – бос капиталды инвестициялау арқылы табыс табу;

баға құру функциясы – бағалы қағаздардың нарықтық факторларға байланысты бағасының қалыптасуын қамтамасыз ету;

сақтандыру және тәуекелдерді қайта бөлу функциясы – бағалы қағаздар нарығы құралдарын пайдалана отырып, актив иелерін бағаның, құндылықтың немесе табыстылықтың қолайсыз өзгеруінен қорғау;

ақпараттық функция – нарықтағы барлық процестер туралы нарық қатысушылары мен қоғамды хабардар ету;

есепке алу функциясы – бағалы қағаздардың барлық түрлері, нарық қатысушылары және нарықта жүргізілетін операциялар бойынша реестрде міндетті есеп жүргізу.

1.2 Портфельдік инвестициялардың мәні мен сипаттамасы

Бір ғана, тіпті ең тиімді нарық элементіне инвестиция салу стратегиясы тиімсіз екені дәлелденген, өйткені инвестициялаудың түпкі нәтижесі толығымен сол бір элементке тәуелді болады. Ең тиімді тәсіл – бұл нарық элементтерінен тұратын туынды құрал, яғни портфель құру, олардың комбинациясы инвестициядан ең жоғары оң нәтиже алуға мүмкіндік беріп, тәуекелдерді барынша азайтуы тиіс.

Бағалы қағаздардың инвестициялық портфелі – бұл белгілі бір инвестициялық стратегияға сәйкес мақсатты түрде қалыптастырылған кешенді қаржы құралы. Ол инвестициялау нысандарына салынған қаржы жиынтығын білдіреді. Инвестициялық портфельді қалыптастыру таңдалған инвестициялық тактика мен стратегияға негізделеді және олар бойынша ең тиімді әрі сенімді инвестициялық салымдарды жүзеге асыруға бағытталған.

Мұндағы инвестициялардың тиімділігі мен сенімділігі келесі көрсеткіштер арқылы айқындалады:

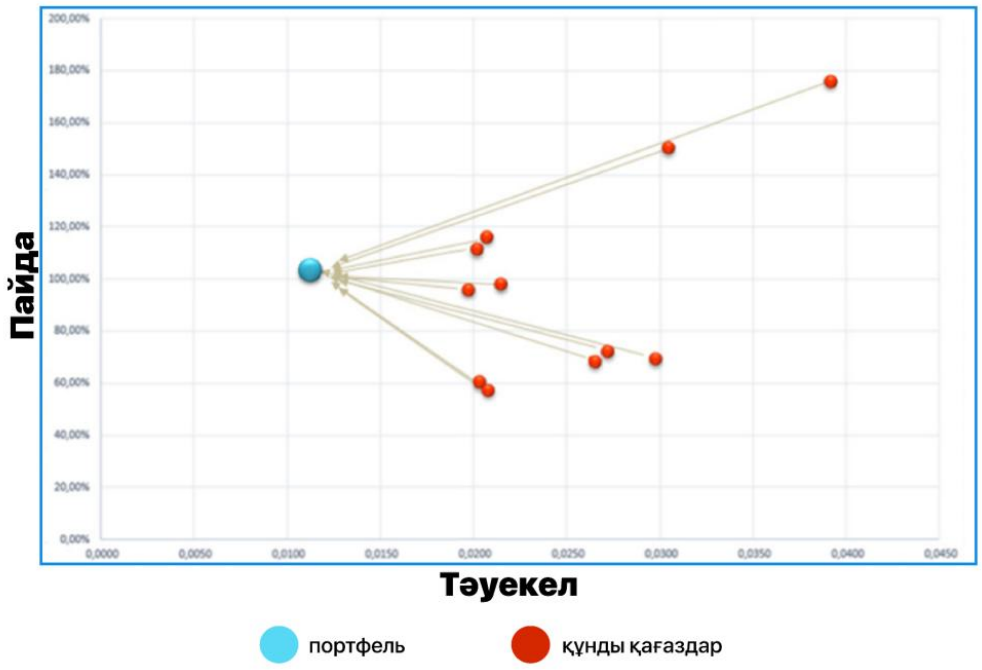
берілген табыс деңгейін қамтамасыз ету; тәуекелді азайту; операциялық шығындарды төмендету.

Инвестициялық портфельдер олардың бастапқыда жоспарланған табыс түріне байланысты жіктеледі. Осыған орай келесі портфель түрлері бөлінеді.

өсу портфельдері; табысты портфельдер; аралас портфельдер (өсу және табыс портфелі).

1-суретте бағалы қағаздар портфелін қалыптастыру процесі көрсетілген. Графиктен байқағанымыздай, портфель қалыптастырудың негізгі идеясы –

тәуекел деңгейін азайту үшін бағалы қағаздардың ең тиімді комбинациясын таңдау болып табылады.



1-сурет
Бағалы қағаздар портфелінің құрылуы мен артықшылықтары

Өсу портфельдері — бұл уақыт өте келе бағасы өседі деп күтілетін бағалы қағаздардан тұратын портфельдер. Мұндай портфельдер негізінен салынған капиталдың өсуіне бағытталады.

Инвестордың стратегиясына байланысты өсу портфельдерінің келесі түрлері ажыратылады:

Агрессивті өсу портфельдері – капиталдың барынша өсуіне бағытталады. Әдетте, бұл портфельдер тез өсіп келе жатқан компаниялардың бағалы қағаздарынан құралады. Мұндай инвестициялар тәуекелі жоғары болғанымен, кірістілік деңгейі де айтарлықтай жоғары болуы мүмкін;

Консервативті өсу портфельдері – инвестицияланған капиталды сақтау және оны аз мөлшерде өсіру мақсатын көздейді. Мұндай портфельдер төмен тәуекелмен ерекшеленеді;

Аралас өсу портфельдері – әртүрлі тәуекел деңгейіндегі бағалы қағаздардың үйлесімі болып табылады. Мұндай портфельдердің құрамы мезгіл-мезгіл жаңартылып отырады [1].

Табыс портфельдері тұрақты табыс көзін қамтамасыз ету үшін құрастырылады. Мұндай табыс, әдетте, пайыздық және дивидендтік төлемдер түрінде болады. Оның негізгі түрлері мыналар:

Тұрақты табыс портфельдері – тұрақты және кепілдендірілген табыс алуға бағытталған, тәуекелі ең төмен деңгейде болады;

Табысты бағалы қағаздар портфелі – жоғары кіріс әкелетін, бірақ орташа тәуекелі бар бағалы қағаздардан тұрады.

Өсу және табыс портфельдері – бұл өсу және табыс портфельдерінің қасиеттерін біріктіретін аралас портфельдер. Мұнда кейбір қаржы құралдары табыс алуға бағытталса, өзгелері тәуекелді азайтуға арналған. Мұндай портфельдердің негізгі түрлері:

Ақша нарығының портфельдері – тез өтімді активтер мен қолма-қол ақша үйлесімі арқылы капиталды сақтау мақсатын көздейді;

Мемлекеттік бағалы қағаздар портфельдері – мемлекет пен жергілікті басқару органдарының бағалы қағаздарынан тұрады. Бұл құралдар, әдетте, салық салынбайды және тәуекелі төмен немесе мүлдем жоқ болып саналады;

Өнеркәсіптің түрлі салаларының портфельдері – әртүрлі экономикалық секторлардағы компаниялардың бағалы қағаздарының үйлесімі;

Шетел бағалы қағаздар портфельдері – шетелдік компаниялар мен мемлекеттердің бағалы қағаздарына инвестиция салу;

Конверттелетін портфельдер – артықшылықты акциялар мен облигациялардан тұрады, олар белгілі бір уақыттан бастап белгіленген бағамен кәдімгі акцияларға айырбасталуы мүмкін. Бұл инвесторға конвертация арқылы қосымша табыс табуға мүмкіндік береді.

Бағалы қағаздар портфельдерінің негізгі түрлерін қарастырғаннан кейін, олардың қалыптастыру кезеңдеріне тоқталайық. Инвестициялық портфельді құрудың ірілендірілген кезеңдері төмендегідей:

Инвестициялық стратегияны таңдау: Инвестициялаудың мақсаттары мен міндеттерін қою, күтілетін табыс деңгейін және қабылдауға болатын тәуекелді анықтау;

Бағалы қағаздар нарығы мен оның құрамдас бөліктерін талдау: Мұнда екі негізгі әдіс пайдаланылады:

Фундаменталды талдау – экономикалық заңдылықтар мен нарық сипаттамаларын ұзақ мерзімді перспективада зерттеу;

Техникалық талдау – бағалы қағаздар нарығын экономикалық факторларға байланыссыз, тек математикалық және графикалық әдістер арқылы зерттеу және болжау;

Бағалы қағаздар портфелін қалыптастыру.
Таңдалған стратегия негізінде нақты бағалы қағаздар портфелі құрылады.

Портфельдің белгіленген мақсаттарға жету тұрғысынан бағалануы. Инвестор уақыт өте келе портфельдің кірістілігі мен тәуекел деңгейін бастапқыда қойылған мақсаттармен салыстыра отырып бағалайды. Бұл кезеңде инвестициялардың тиімділігі мен мақсаттарға сәйкестігі айқындалады.

Портфельді қайта қарау.
Нарықтағы жағдайлардың өзгеруіне, инвестициялық мақсаттардың жаңаруына немесе белгілі бір құралдардың табыстылығының төмендеуіне байланысты портфельдің құрылымы қайта қаралуы мүмкін. Бұл кезең инвестициялық стратегияның икемділігін қамтамасыз етеді.

1.3 Портфельдік инвестицияларды бағалаудың негізгі көрсеткіштеріне сипаттама

Инвестиция туралы шешім қабылдаудың негізінде тәуекел мен табыстылықты салыстыру жатады. Инвестордың осы қатынасты дұрыс бағалауы инвестициялардың тиімділігіне үлкен әсер етеді.

Тәуекел мен табыстылық қатынасын бағалаудың әртүрлі тәсілдері бар. Олардың барлығы әртүрлі «тәуекел» және «табыстылық» түсініктерін қолдана отырып, ең тартымды активтерді таңдауды мақсат етеді. Бұл жерде, көрсеткіштерді дұрыс таңдаудың маңыздылығы туындайды, себебі олар инвестицияның тиімділігін толық көрсетуі керек.

Портфельдің бағалау көрсеткіштеріне мыналар жатады:

табыстылық; тәуекел; сандық құрам; құрылымдық құрам.

Табыстылық активтің сатып алу құнына қатысты абсолютті табыстың қатынасы ретінде анықталады және пайызбен көрсетіледі. Инвестор осы көрсеткішті максимизациялауға ұмтылады.

$$r = \frac{\mathrm{v}_1 - \mathrm{v}_0}{\mathrm{v}_0} \times 100\%$$

мұндағы v_0— активтің бастапқы құны, v_1 — активтің соңғы құны, $r -$ табыстылық

Тәуекел — бұл ықтимал жағымсыз шығындардың пайда болу мүмкіндігі. Тәуекелді минимизациялау мақсатқа сай келеді. Бұл көрсеткішті математикалық тұрғыдан толық есептеу мүмкін емес, себебі тәуекелдің әртүрлі интерпретациялары болуы мүмкін.

Фондтық нарықтағы барлық тәуекелдерді екі негізгі топқа бөлуге болады:

Жүйелі тәуекел (диверсификацияланбайтын) — бұл бүкіл қор нарығының құлдырау тәуекелі. Бұл тәуекел нақты бір эмитенттің бағалы қағазына қатысты емес, барлық бағалы қағаздар үшін ортақ болып табылады және экономикалық процестердің белгісіздігімен байланысты.

Жүйесіз тәуекел — бұл нақты бір эмитенттің бағалы қағазына қатысты тәуекел. Бұл тәуекелді төмендетуге болады, өйткені оның деңгейін оңтайлы бағалы қағаз портфелін қалыптастыру арқылы азайтуға болады.

Сандық құрам — бұл шешім қабылдайтын тұлғаның (ШҚТ) сараптамалық білімі мен портфельді және тәуекелді әртараптандыруға деген тілегіне негізделеді.

Құрылымдық құрам портфельді қалыптастыруда, бірінші кезекте, жоғарыда аталған үш фактордың негізінде уақытша талдау жүргізу арқылы анықталады. Бұл жерде шешім қабылдаушы тұлға нарықтың даму динамикасын сараптай отырып, ұсынылған түрлі опциялардан ең тиімдісін таңдайды.

Табыстылық пен тәуекел көрсеткіштерінің өзара байланысы портфельдің тиімділігін бағалаудың негізі болып табылады. Бұл өзара байланыс қазіргі таңда

портфельдің оңтайлығын бағалауға арналған кешенді және маңызды көрсеткіштерді бөліп шығаруға әкелді.

Қазіргі ғылым әртүрлі қаржы активтеріне инвестиция салудың тиімділігін бағалауға және оңтайлы инвестициялық портфель қалыптастыруға арналған көптеген тәсілдерді ұсынады.

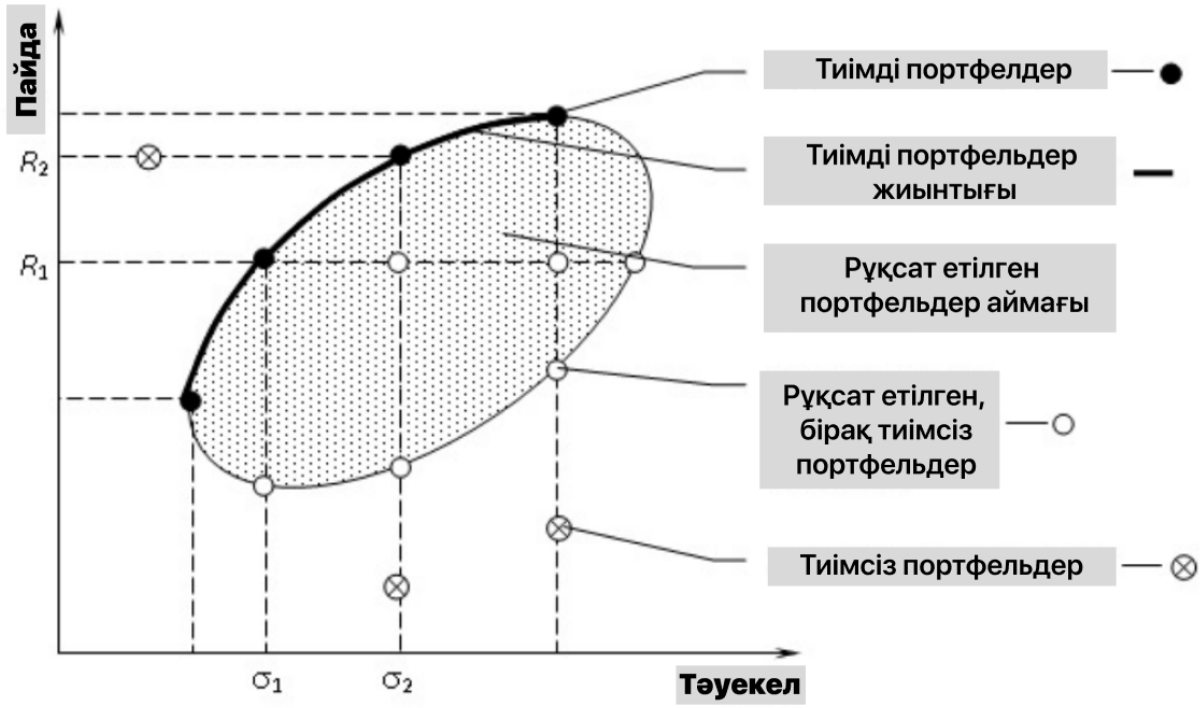
Бұл бөлімді әрі қарай тереңдетіп, инвестициялық көрсеткіштер мен олардың қолданылу аясы туралы түсінік беру үшін қосымша диаграммалар, формулалар немесе мысалдар келтіруге болады. Осы бөлім бойынша тағы қандай ақпарат немесе түсіндірме қажет?

1.4 Бағалы қағаздар портфелінің тиімділігін бағалаудың кешенді көрсеткіштері

Бағалы қағаздар портфелін оңтайлы құру теориясына бірнеше тәсілдер бар.

Портфельдік инвестициялар теориясы Г. Марковицтің 1952 жылғы «Портфельді таңдау» еңбегінде негізделді. Бұл жұмысында оптималды бағалы қағаздар портфелін құрудың математикалық моделін ұсынған және белгілі бір жағдайларда мұндай портфельдерді құру әдістерін келтірген.

Г. Марковиц инвестор тәуекелді, корреляцияланбаған акцияларды таңдау арқылы азайта алатынын сипаттады және «табыстылық» және «тәуекел» ұғымдарын теориялық ықтималдық тұрғысынан формализациялауды ұсынды. Оның моделінде инвестициялар тәуекелінің және олардың күтілетін табыстылығының арақатынасын есептеу үшін ықтималдық таралымы қолданылады. Бірақ бұл жағдайда күтілетін табыстылық портфельдің ықтималдық таралымының орташа мәні ретінде анықталады, ал тәуекел — табыстылықтың ықтимал мәндерінің стандартты ауытқуы ретінде есептеледі. Яғни, тәуекелді анықтау тәсілі өте шектеулі. Марковицаның мәселесін шешу — бұл жақсартылмайтын портфельдердің жиынтығы, яғни олардың күтілетін табыстығын арттыруға болмайды, егер тәуекелді арттырмайтын болса, және керісінше — тәуекелді төмендетуге болмайды, егер күтілетін табыстылықты төмендетпесе .



2-сурет
Марковиц теориясы бойынша бағалы қағаздар портфелінің мүмкін болатын жиынтығының иллюстрациясы.

Инвестор капитал нарығында инвестиция жасағанда, болашақта акция бағасының өсуінен немесе дивидендтерден пайда табуды көздей отырып, тәуекелді азайту бойынша білім мен тәжірибе қажет етеді. Мұндай жағдайда портфель құру — бір шешім.

Портфель — бұл инвестициялық мақсаттарға жету үшін біріктірілген инвестициялар жиынтығы.

Бұл — күтілетін табысты арттырып, тәуекелді азайтудың стратегиясы. Инвестициялық портфельдің мақсаты әр инвесторға байланысты өзгереді. Сонымен қатар, инвестициялық құралдарды біріктіру портфельдің тәуекелі мен пайда әлеуетін анықтайды. Джогианто портфельді құру мақсаты — портфель иесі үшін тәуекелді азайту екенін айтады. Мұны портфельді әртараптандыру арқылы жүзеге асыруға болады. Портфель құру тиімді бағалы қағаздарды анықтап, оларға инвестицияланатын қаражат үлесін белгілеуді қамтиды. Инвесторлар көптеген портфельдер ішінен өздерінің табыс пен тәуекелге деген ұстанымына сай келетін оңтайлы портфельді таңдайды.

Күтілетін табысқа жету үшін, әртүрлі инвестициялық құралдарды таңдауға көмектесетін қаржылық әдебиетті білу қажет. Қор биржасы түрлі салаларды инвестициялауға ұсынады, әсіресе портфель құруда. Бұрынғы зерттеулерде инвесторлар өндірістік секторға көбірек инвестиция жасаған . Алайда, банктік

сектордың соңғы жылдардағы жылдам дамуын ескере отырып, сарапшылар бұл сала инвесторларға пайда әкелуі мүмкін деп болжайды.

Портфель теориясы — Гарри Марковицтің бастамасымен шыққан инвестициялық әдіс. Ол Чикаго университетінің түлегі және 1990 жылғы экономика бойынша Нобель сыйлығының лауреаты. Бұл теория инвесторлардың тәуекел мен табысқа қатысты күтулерін статистикалық жолмен бағалай отырып, инвестициялық портфель құруды көздейді. Марковиц активтерді тиімді әртараптандырылған портфельге қалай біріктіруді сипаттайды. Мұндай портфельде актив түрлерін көбейту арқылы тәуекел азайып, активтердің баға қозғалысындағы айырмашылықтар арқылы табыс артады. Тәжірибеде инвесторлар әртүрлі бағалы қағаздарды біріктіріп, портфель құрады.

Марковиц (1952) бастаған заманауи портфель теориясы іс жүзінде кеңінен қолданылады. Алайда, оның ережелері мен кеңейтулері 1/N "наивті" стратегиясына (әр активке бірдей инвестиция) қарағанда кейде түзетілген тәуекел тұрғысынан әлсіз болуы мүмкін. Ту мен Чжоу өз зерттеулерінде 1/N әдісін төрт күрделі стратегиямен — Марковиц стратегиясы, Жорион (1986), Макинлей мен Пастор (2000), және Кан мен Чжоу (2007) — біріктіруді ұсынды. Бұл стратегиялар комбинациясы тиімділікті едәуір жақсартты және көптеген жағдайларда 1/N стратегиясынан асып түсті. Сондықтан бұл зерттеу Марковиц теориясының практикалық маңыздылығын көрсетеді.

Портфель теориясы тәуекел мен табыс екеуін де ескеру керек деп тұжырымдайды. Болашақ табыстарды болжауға болатын жағдайда, тәуекел табыстың өзгергіштігі арқылы есептеледі. Бұл теория белгілі бір алғышарттармен тәуекел мен табыс арасындағы сызықтық байланысты анықтайды.

Febriani және Media (2020) зерттеуі бойынша, LQ-45 индексіндегі банктік акциялардың ішінде BBCA мен BBRI ең оңтайлы деп танылған. LQ-45 индексінде барлығы 5 банктік акция болған. Ni Wayan және Putu Ayu (2019) зерттеуінде BSWD, BEKS, MAYA, BTPN және BBNI акциялары IDX-тің банктік акцияларынан құралған оңтайлы портфельге кірген. IDX-те 43 банктік акция тіркелген болса да, 38-і инвестицияға жарамсыз деп танылды.

Осы негіздерге сүйене отырып, бұл зерттеу банктік сектордағы акцияларға Марковиц моделін қолдана отырып, оңтайлы портфельді анықтауға бағытталған. Бұл модель портфельдің тәуекелі мен табысын есептеп, инвесторлар үшін нақты шешім қабылдауға көмектеседі.

Негізгі зерттеу сұрақтары:

Қай банктік компаниялардың акциялары Марковиц моделі бойынша оңтайлы портфельге енеді? Әр акцияға қанша қаражат инвестициялау қажет? Оңтайлы портфельдің күтілетін табысы мен тәуекелі қандай?

Қор нарығына инвестиция жоғары табыс ұсынса да, табыс артқан сайын тәуекел де артады. Сондықтан, ақылды инвесторлар үшін басты мақсат — ең аз тәуекелмен ең жоғары тиімділікке жету.

Қазіргі уақытта тәуекел мен табыстылықтың арақатынасын бағалаудың әртүрлі тәсілдері ерекшеленеді. Олардың барлығы әртүрлі «тәуекел» және

«табыстылық» ұғымдарының интерпретацияларын қолдана отырып, ең тартымды активтерді анықтауға бағытталған.

Инвестициялық қорларды басқарушылардың қызметінің тиімділігін сандық түрде бағалау үшін М. Йенсен 1968 жылы Альфа коэффициентін, яғни Йенсен Альфасын қолдануды ұсынды.

Формула түрінде:

$$\alpha_p = r_p - [r_f + (r_m - r_f) \times \beta]$$

мұндағы:

- α_p — портфельдің артық табысы (Йенсен Альфасы)
- r_p— портфельдің нақты табысы
- r_f— тәуекелсіз табыс мөлшерлемесі
- r_m — нарықтың орташа табыстылығы
- β — портфельдің нарыққа қатысты бета-коэффициенті

1994 жылы У. Шарп инвестициялардың тиімділігін бағалау және портфельді қалыптастыру мен басқару кезінде Шарп коэффициентін қолдануды ұсынды. Бұл коэффициент – портфель табыстылығының орташа мәнінің тәуекелсіз мөлшерлемеден асатын бөлігінің тәуекелге, яғни табыстылықтың стандартты ауытқуына (σ_p) қатынасы:

$$Sharpe = \frac{r - r_f}{\sigma_p}$$

мұндағы: σ_p – портфель табыстылығының стандартты ауытқуы.

Шарп коэффициенті неғұрлым жоғары болса, инвестор қабылдаған тәуекел үшін соғұрлым көп табыс алады және активтің тәуекел мен табыстылық арасындағы арақатынасы соғұрлым сапалы болады. Ал егер Шарп коэффициенті теріс мәнге ие болса, бұл – тәуекелсіз активтерге инвестиция салу арқылы көбірек табыс алуға болатынын білдіреді.

Шарп коэффициенті – инвестиция тиімділігін бағалаудың ең танымал көрсеткіштерінің бірі, алайда оның елеулі кемшіліктері де бар. Біріншіден, бұл коэффициент өзінің құрамдас бөліктеріне өте сезімтал. Егер олардың біреуі тұрақты, ал екіншісі тұрақсыз болса, коэффициент мәні не нөлге, не шексіздікке ұмтылады, яғни бағалау құралы ретінде мәнін жоғалтады. Екіншіден, Шарп коэффициенті тәуекел өлшемі ретінде табыстылықтың стандартты ауытқуын пайдаланады, ал бұл көрсеткіш табыстылықтың әрі оң, әрі теріс ауытқуларын қамтитын құбылмалылықты білдіреді. Үшіншіден, бұл коэффициент табыстылықты жалпы тәуекелмен байланыстырады – яғни жүйелік (болдырмайтын) және жүйелік емес (диверсификация арқылы жоятын) тәуекелдерді бірге есептейді.

Инвестициялық портфельдің оңтайлылығын бағалайтын және тек нарықтық тәуекелді ескеретін балама көрсеткішті Дж. Трейнор ұсынған. Трейнор коэффициенті – орташа табыстылықтың тәуекелсіз пайыздық мөлшерлемеден асатын бөлігінің жүйелік тәуекелге (β) қатынасы:

$$\text{Treynor} = \frac{r - r_f}{\beta_p}$$

Трейнор коэффициенті мағынасы жағынан Шарп коэффициентіне өте ұқсас, бірақ қосымша табыстылықты тек жүйелік, яғни болдырмайтын нарықтық тәуекелмен байланыстыра отырып бағалайды.

1981 жылы Д. Стерлинг Джонс бір жылдық табыстылықты белгілі бір кезеңдегі баға котировкаларының орташа ең үлкен төмендеуімен салыстыратын коэффициентті ұсынды:

$$Sterling = \frac{r - r_f}{Avrg.Largest.Drowdown},$$

мұндағы: *Avrg.LargestDrawdown* – берілген кезеңдегі котировкалардың орташа ең үлкен төмендеу шамасы.

Шарп коэффициентін есептеуде қолданылатын құбылмалылық табыстылықтың оң және теріс ауытқуларын ескереді, ал максималды төмендеу тек ықтимал шығындарды көрсетеді. Сондықтан Стерлинг коэффициенті жүйелік тәуекелдерді бағалауда анағұрлым қолайлы болып саналады.

Ф. Модильяни нарықтық тәуекелге тең тәуекел деңгейі болған жағдайда қандай табыстылық болатынын көрсететін неғұрлым терең коэффициент ұсынған:

$$M = (r - r_f) \times \frac{\sigma_m}{\sigma_p} + r_f,$$

мұндағы: σ_p – актив тәуекелі, σ_m – нарық тәуекелі.

Ф. Сортино мен Л. Прайс тек бағаның төмендеуімен байланысты тәуекелді ескеретін жаңа көрсеткіш ұсынған, себебі инвесторлар теріс табыстарға сезімтал болады. Сондықтан портфель тиімділігін бағалау кезінде тек теріс жағын, яғни "төменгі құбылмалылықты" (downside volatility) есепке алу орынды:

$$Sortino = \frac{r_t - MAR}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{T} negative(r_t - MAR)^2}{T}}},$$

мұндағы: *MAR* – инвестор қабылдайтын минималды табыстылық деңгейі, r_t – t уақытындағы табыстылық, T – инвестициялық кезең.

Сортино коэффициенті тәуекелсіз табыстылық орнына инвестордың күтілетін ең төменгі табысын (MAR) қолданады, өйткені инвестор әдетте тәуекелсіз табыстан жоғары пайда алуды мақсат етеді.

Бұл тәсілдің ерекшелігі – теріс құбылмалылықты дәл бағалау үшін мүмкіндігінше ұзақ уақыттық қатарларды қолдану қажет, себебі теріс табыстылықты көрсететін деректер көбірек жиналуы керек.

Осылайша, бұл көрсеткіш инвестиция тиімділігін дәлірек бағалауға мүмкіндік береді, себебі ол инвестордың теріс табысқа деген реакциясын жақсырақ көрсетеді.

Потенциалды өсу коэффициенті (Upside Potential Ratio) – Сортино коэффициентінің жалғасы ретінде қабылданады. Бұл көрсеткіш табыстылықтың MAR деңгейінен жоғары бөлігінің MAR-дан төмен бөліктеріне қатынасын сипаттайды:

$$U = \frac{\sum_{i=1}^{T} positive(r_t - MAR)}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{T} negative(r_t - MAR)^2}{T}}}$$

мұндағы: "+" – MAR-дан жоғары табыстар, "–" – MAR-дан төмен табыстар.

2011 жылы Э. Мэрот V2 коэффициентін (Valu Valu компаниясы атауынан шыққан) ұсынды. Бұл коэффициент артық табыстың эталонмен салыстырғанда портфель шығындарына қатынасын көрсетеді. Оның мақсаты – инвестициялық нәтижелердің инвестордың психологиясына әсерін көрсету.

$$V2 = \frac{(\frac{P_n}{B_n} : \frac{P_0}{B_0})^{\frac{P}{T}} - 1}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{T} (\frac{P_i}{B_i} : \left[\frac{P_0}{B_0}\right]^{peak} - 1)^2}{T}} + 1}$$

мұндағы:

P_i – і уақытындағы портфель құны,

B_i – і уақытындағы эталондық индекстің (салыстырмалы нарық көрсеткіші) құны,

T – инвестициялау кезеңі,

p – бір жылдағы T тәріздес кезеңдер саны,

$\left[\frac{P_0}{B_0}\right]^{peak}$ – і сәтіне дейінгі портфель мен эталон арасындағы ең жоғарғы қатынас.

V2 коэффициенті портфельдің эталонмен салыстырғанда жалпы жағдайын сипаттайды – яғни өсу мен құлдырау кезіндегі мінез-құлқын, сонымен қатар инвестор психологиясына әсер ететін тиімділігін көрсетеді.

2000 жылы М. Штуцер инвестиция тиімділігін бағалауға арналған жаңа көрсеткіш ұсынды. Бұл көрсеткіш табыстылықтың асимметриясы мен пиктік мәндерінің жиілігіне (эксцесс) байланысты проблемаларды шешуге бағытталған.

Штуцердің идеясы: белгілі бір шектен асқан артық табыстылық ұзақ мерзімді кезеңде жоғары ықтималдықпен теріс нәтиже әкелуі мүмкін. Сондықтан, бүкіл инвестициялық кезең бойында осындай жағдайлардың орын алу ықтималдығын минимизациялау қажет.

Егер Марковицтің болжамдары (табыстылықтың тәуелсіздігі мен біркелкі таралуы, математикалық күтілімінің оң мәнге ие болуы) орындалса, онда үлкен сандар заңы бойынша бұл ықтималдық нөлге жақындайды. Яғни барлық стратегиялар бірдей тиімді болады. Бірақ бұл нақты өмірде жиі орындала бермейді.

Сондықтан Штуцер бұл мәселені шешу үшін үлкен ауытқулар теориясын қолдануды ұсынды. Бұл әдіс арқылы ықтималдықтың нөлге қандай жылдамдықпен жақындайтынын бағалауға болады:

$$I_p = max_\theta \left\{ -\log\left(\frac{1}{T}\right) \sum_{i=1}^{T} e^{\theta \times \tilde{r}_p} \right\},$$

мұндағы:

- r_i – t уақытындағы табыстылық,
- MAR – инвестор талап ететін ең төмен табыстылық,
- θ – максимизация параметрі.

Бұл жерде: $\tilde{r}_p = r - MAR$,

яғни, артық табыстылық MAR деңгейімен салыстырылған.

I_θ – ықтимал теріс нәтиженің қаншалықты тез азаятындығын көрсететін көрсеткіш. Жоғары мән – стратегияның жақсы екенін көрсетеді.

Соңында, инвестиция тиімділігін бағалау үшін Штуцер төмендегі формуланы ұсынды:

$$St_p = \text{sign}(\tilde{r}_p) \times \sqrt{2 \times I_p},$$

мұндағы $sign(\tilde{r}_p)$ – артық табыстылықтың орташа мәнінің таңбасы (оң немесе теріс).

1.5 Бағалы қағаздар портфелін модельдеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз етуге аналитикалық шолу

Қазіргі уақытта бағалы қағаздар портфелін құру, басқару және талдау үдерістерін автоматтандыру мақсатында түрлі бағдарламалық өнімдер кеңінен қолданыс табуда. Аталған бағдарламалар өздерінің функционалдық мүмкіндіктері мен бағытталу салаларына қарай бірнеше негізгі топтарға бөлінеді. Бұл топтарға келесі бағыттар жатады:

1 Ақпараттық-анықтамалық бағдарламалар. Бұл санатқа бағалы қағаздар туралы ақпарат алуға, олардың котировкаларының өзгерісін бақылауға, сондай-ақ пайдаланушы таңдауы бойынша портфельдер құрып, олардың параметрлерін уақыт өте бақылай алатын бағдарламалар кіреді. Мұндай жүйелердің қатарында онлайн-платформалар (Yahoo.Finance, Google.Finance, portfolio.rbc.ru), мобильдік қосымшалар (iEconomy, iFinance) және дербес компьютерге арналған нұсқалар бар.

2. Сауда операцияларына арналған бағдарламалар. Бұл бағдарламалар брокерлік ұйымдар үшін жасалып, бағалы қағаздар нарығында сауда операцияларын жүргізуді автоматтандыруға және клиент тапсырмаларын орындауға бағытталған. Сонымен қатар, олар ағымдағы нарықтық шешімдерді талдау мен аналитикалық құралдарды қамтиды. Ресей нарығында кеңінен қолданылатын бағдарламаларға Quik, Transaq, FinamTrade, MetaTrader, TSLab, Tradematic Trader, Volfix және QScalp сияқты жүйелер жатады.

3. Инвестициялауды үйретуге арналған симуляциялық бағдарламалар. Бұл бағдарламалар бағалы қағаздар нарығындағы жағдайларды модельдеу арқылы қолданушыға практикалық тәжірибе беруге, инвестициялық стратегияларды сынауға мүмкіндік береді. Осы топтың танымал өкілдеріне iStockTrack (stocktrak.com), MarketWatch (marketwatch.com/game) және Investopedia симуляторы (investopedia.com/simulator) жатады.

4. Кәсіби қатысушыларға арналған портфельді мониторинг жүйелері. Бұл бағдарламалар бухгалтерлік есеп жүргізу, нарық жағдайын болжау, инвестициялық шешім қабылдау процестерін қолдауға арналған. Мұндай жүйелердің бірі – GAMA (Global Asset Management Assistant) болып табылады.

5. Портфельдерді оңтайландыруға арналған бағдарламалар. Бұл топқа бағалы қағаздар портфелін тиімділік көрсеткіштерін максималдандыру мақсатында құруға мүмкіндік беретін математикалық оңтайландыру әдістеріне негізделген бағдарламалар кіреді. Олар арнайы алгоритмдер мен бағдарламалау тілдерінің кітапханаларын пайдаланады.

6. Портфельдерді модельдеуге арналған бағдарламалар. Бұл бағдарламалар инвестициялық мүмкіндіктерді тереңірек талдау үшін көп мәрте модельдеуді, портфельді құрастыру мен оңтайландыруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Олардың құрамына 5-топтың мүмкіндіктері де кіреді, бірақ оларды бірнеше мәрте қайталап жүргізу арқылы күрделірек модельдер жасауға болады.

Зерттеу барысында төмендегі бағдарламалық жүйелерге аналитикалық шолу жүргізілді:

Excel Portfolio Optimization Template;

Macroaxis;

Barra Open Optimize;

SmartFolio;

Large-Scale Optimizer;

QSToolKit;

Horizon;

MATLAB Mathworks негізіндегі қосымшалар.

Анализ нәтижелері көрсеткендей, қазіргі таңда нақты берілген бағалы қағаздар портфелін таңдау мен оңтайландыруға бағытталған бағдарламалық құралдар кеңінен дамыған. Бұл бағыттың даму деңгейі түрлі ашық кодты оңтайландыру тетіктерінің болуы арқылы күшейіп отыр.

Сонымен қатар, портфельдерді модельдеу тұрғысынан алғанда, тек QSToolKit платформасы бұл функцияны ұсынады. Алайда, аталған жүйе тек

интерфейс пен базалық құралдарды қамтып, модельдеудің нақты алгоритмін пайдаланушы өзі жазуы қажет.

2 Халықаралық қор нарықтарының талдауы және қаржы құралдарының тәуекелі

2.1 MOEX, NESE және NASDAQ биржалары нарықтарының 2012 жылғы шілдеден 2014 жылғы шілдеге дейінгі кезеңге арналған аналитикалық зерттеуі

Бағалы қағаздар портфелін модельдеуге және оңтайландыруға арналған әзірленген бағдарламалық қамтамасыз ету негізінде келесі зерттеулерді жүргізуге болады:

Бағалы қағаздарды негізгі тиімділік көрсеткіштері бойынша талдау. Бұл талдаудың нәтижесінде бағалы қағаздарды тәуекел және кірістілік деңгейлері бойынша топтастыруға болады;

Әртүрлі элементтерден тұратын бағалы қағаздар портфельдерін талдау. Мұндай талдау портфельдегі элементтер санын арттыру арқылы жою мүмкін емес тәуекел деңгейін (диверсификация арқылы жойылмайтын тәуекел) анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, портфельде қанша элемент болғанда бұл тәуекел деңгейіне жететіні айқындалады (себебі элементтер саны артқан сайын портфельді басқару және оның болашақтағы мінез-құлқын болжау қиындай түседі);

Таңдалған бағалы қағаздар жиынтығы негізінде көптеген портфельдерді құрып, оларды инвестициялық стратегияға сәйкес артықшылықты нұсқаларын анықтау үшін ранжирлеу;

Тиімділік критерийлерінің өзгерісіне байланысты көп мәрте модельдеулер жүргізу. Бұл зерттеу портфельдердің қалаулы нәтижелерге тәуелді мінез-құлқының өзгерісін бақылауға мүмкіндік береді;

Тарихи котировкалар мен таңдалған тиімділік көрсеткіштері негізінде портфельдердің құрылымын оңтайландыру бойынша тиімді шешімдер табу.

Жоғарыда аталған бағдарламалық өнімнің жұмысын зерттеу мақсатында келесі талдау параметрлері белгіленді:

Уақыт аралығы: 01.07.2012 – 01.07.2014;

Тәуекелсіз табыс мөлшерлемесі: жылдық 10%;

Минималды қабылданатын табыстылық деңгейі: жылдық 30%;

Қарастырылған биржалар: MOEX, NESE және NASDAQ.

Осы бөлімдегі зерттеудің мақсаты – аталған нарықтардың кірістілік және тәуекел көрсеткіштері бойынша аналитикалық шолуын жүргізу және салыстыру.

Кесте 2 – MOEX биржасында 01.07.2012 – 01.07.2014 кезеңіндегі Сортино коэффициенті бойынша үздік он акция

Тикер	Орташа жылдық табыс	Сортино коэффициенті	Теріс құбылмалылық	Шарп коэффициенті	Жалпы құбылмалылық
HALS	105,99%	2,2699	0,3348	1,5945	0,6020
MNPZ	66,15%	1,1931	0,3030	1,0499	0,5349
TANL	99,13%	0,9167	0,7541	0,6839	1,3032
ABRD	41,30%	0,9100	0,1242	1,5871	0,2000
JNOSP	62,02%	0,7847	0,4080	0,7923	0,6566
MGNT	46,59%	0,7623	0,2177	1,1427	0,3202
SVSBP	65,17%	0,7621	0,4615	0,6392	0,8630
CHZN	39,20%	0,4646	0,1981	0,9504	0,3073
DZRDP	51,82%	0,4497	0,4853	0,5114	0,8179
DVEC	49,01%	0,3829	0,4965	0,5381	0,7249

MOEX ресейлік биржасы бойынша Сортино коэффициентінің ең жоғары мәні 2,2699-ға жетіп, жоғары тиімділік көрсеткішін білдіреді. Алайда, көрсеткіштердің 0,3829-дан 2,2699-ға дейінгі кең диапазонда орналасуы тек аз ғана бағалы қағаздардың тиімді екендігін білдіреді. MOEX биржасында айналымда жүрген шамамен 330 бағалы қағаздың ішінде тек 24-інде Сортино коэффициенті оң мәнге ие, бұл жалпы үлестің тек шамамен **7%-ын** құрайды.

Кесте 3 – NESE биржасында 01.07.2012 – 01.07.2014 кезеңіндегі Сортино коэффициенті бойынша үздік он акция

Тикер	Орташа жылдық табыс	Сортино коэффициенті	Теріс құбылмалылық	Шарп коэффициенті	Жалпы құбылмалылық
VIPS	197,86%	4,2236	0,3974	2,6531	0,7081
LCI	134,62%	3,2122	0,3257	2,3733	0,5251
LIN	120,42%	3,1912	0,2833	2,1912	0,5039
TARO	70,48%	3,1662	0,1279	2,3799	0,2541
AER	76,69%	3,0361	0,1538	1,8949	0,3519
EQM	75,21%	2,9838	0,1515	2,6787	0,2434
BITA	142,89%	2,9821	0,3786	2,0980	0,6334
EVGN	87,56%	2,9432	0,1956	1,0075	0,7698
GTN	125,76%	2,8240	0,3391	2,0300	0,5703
VRS	186,61%	2,7729	0,5648	0,6040	2,9239

Американың NESE биржасы бойынша көрсетілген кезеңде ең жоғары Сортино коэффициенті 4,2236-ға тең болды. Ал алғашқы ондықтағы бағалы қағаздардың коэффициенттері 2,7729 бен 4,2236 аралығында ауытқыды. Жалпы алғанда, 2370 бағалы қағаздың ішінен 664-і оң мәнді Сортино коэффициентіне ие

болды, бұл көрсетілген талдау параметрлері бойынша тиімді бағалы қағаздардың саны айтарлықтай көп екенін білдіреді, яғни биржада айналымдағы барлық бағалы қағаздардың шамамен 28%-ын құрайды.

Кесте 4 – NASDAQ биржасында 01.07.2012 – 01.07.2014 кезеңіндегі Сортино коэффициенті бойынша үздік он акция

Тикер	Орташа жылдық табыс	Сортино коэффициенті	Теріс құбылмалылық	Шарп коэффициенті	Жалпы құбылмалылық
CELGZ	169,62%	4,1008	0,3405	1,3352	1,1955
ACAD	180,71%	3,7965	0,3970	1,3740	1,2424
SRPT	227,04%	3,0520	0,6456	1,1017	1,9701
NXST	112,88%	3,0064	0,2757	2,3181	0,4438
KERX	138,01%	2,9798	0,3625	1,5300	0,8367
NVGN	191,30%	2,9357	0,5494	0,9612	1,8861
GALTW	276,62%	2,8308	0,8712	1,6764	1,5905
FNHC	99,35%	2,7604	0,2512	2,0839	0,4288
AMRI	116,79%	2,7175	0,3194	2,1362	0,4999
USCR	89,88%	2,6884	0,2227	2,0515	0,3894

Американың NASDAQ биржасы бойынша көрсетілген кезеңде ең жоғары Сортино коэффициенті 4,1008-ге тең болды. Ал алғашқы ондықтағы ценные қағаздардың коэффициенттері 2,6884 пен 4,1008 аралығында ауытқыды. Жалпы алғанда, 2364 бағалы қағаздың ішінен 897-і оң мәнді Сортино коэффициентіне ие болды, бұл көрсетілген талдау параметрлері бойынша тиімді бағалы қағаздардың саны айтарлықтай көп екенін білдіреді, яғни биржада айналымдағы барлық бағалы қағаздардың шамамен 38%-ын құрайды.

2.2 Қаржы құралдарының тәуекелі мен тиімділігін талдау

Әрбір мемлекеттің қаржы жүйесінің маңызды бөлігі болып қор нарығы немесе бағалы қағаздар нарығы табылады. Мұнда елдің экономикалық өсуіне қажетті қаржылық көздер қалыптасады. Қазақстанның ұлттық бағалы қағаздар нарығы 2003 жылғы 2 шілдедегі Қазақстан Республикасының № 461-II «Бағалы қағаздар нарығы туралы» Заңына сәйкес дамиды.

Қазіргі нарық жағдайларының тез өзгеруімен байланысты үлкен тәуекелдер туындайды, мысалы, ақша табу немесе жұмсау сәтінде бағалы қағаздардың бағасы үнемі өзгеріп отырады. Бұл мәселе экономистер мен математиктерге нарық динамикасын зерттеу, қаржы нарығында айналымдағы құралдардың бағасының болашақтағы өзгерістерін талдау және болжау тапсырмаларын жүктейді. Бағалардың өзгерістерін алдын ала бағалауға назар

аударуға мәжбүр ететін тағы бір себеп – компанияның жұмыс жоспарын құру мүмкіндігі, ол ақша қаражаттарын ең тиімді жолмен салуға мүмкіндік береді.

Ақша қаражаттарын ең тиімді салу мүмкіндігі инвестициялық портфельді қалыптастыру арқылы жүзеге асады. Әрбір инвестор бір немесе бірнеше портфельді қалыптастырып, оларды әртүрлі депозитарийлерде сақтай алады, әртүрлі қор биржаларында саудаласа алады. Бағалы қағаздардың үнемі өзгеріп тұратын бағамдары портфельдің табыстылығын және инвестордың жалпы табысын өзгертуге алып келеді. Инвестициялық портфельдің тәуекелін басқару және салынған қаражаттарды сақтау үшін бағалы қағаздардың бағамдары динамикасын талдау қажет, мұнда техникалық талдау әдістері қолданылады. Портфельдер құрылымы, табыстылығы және тәуекелі бойынша әртүрлі болуы мүмкін. Инвестор кез келген уақытта портфельдің құрылымын өзгертіп, «табыстылық – тәуекел» қатынасын өзіне тиімді етіп түзете алады.

Белгілі американдық экономист Пол Самуэльсон қор нарығын бағалы қағаздармен ұйымдасқан сауда жүргізу орны деп сипаттады. Оның интерпретациясында қор биржасы – акциялармен сауда жасауда сатып алушылар мен сатушылардың іс-әрекеттерін үйлестіретін нарықтық инфрақұрылымның бір бөлігі болып табылады.

Бағалы қағаздар нарығының жай-күйі туралы теориялар қор нарығын талдаудың ажырамас бөлігі болып табылады. Біріншіден, бұл теорияларды пайдалану қаржы құралдарының бағамының динамикасын зерттеудің сапалы әдістерін жасауға және бағалы қағаздармен сауда кезінде сауда позициясын ашудың оңтайлы мерзімдерін анықтауға мүмкіндік береді.

Қор нарығының жай-күйі туралы теориялардың негізгі қағидаларын шолу көрсеткендей, олардың әрқайсысында қор нарығындағы болашақ үрдістерді болжауда қолдануға болатын рационалды тұжырымдар бар. Осы орайда тек бір нақты теорияның тұжырымдарын емес, бірнеше теориялардың негізгі қағидаларын біріктіру тиімді болар еді. Сонымен қатар, қарастырылған барлық теориялар үстіртін көзқараспен сипатталады, өйткені олардың ешқайсысы қаржы құралдарының құнының өзгеру заңдылықтарын анықтауға арналған негізгі құрал болып табылатын қор нарығының ішкі құрылымын қарастырмайды.

Біздің ойымызша, логиканы, оның құрылымын, қатысушылардың өзара әрекеттесу аспектілерін, олардың басқа нарықтармен қарым-қатынасын анықтау қазіргі заманғы ұйымдасқан биржаларды зерттеуде және нарықтың даму перспективасын талдауда өте маңызды.

Дамыған елдердің тәжірибесіне сүйенсек, нарықтық реттеу механизмінде бағалы қағаздар нарығының басты рөлі бар, оны жалпы алғанда бағалы қағаздарды шығару және айналымға түсіру бойынша экономикалық қатынастар жиынтығы ретінде анықтауға болады.

3 Бағалы қағаздар нарығының даму ерекшеліктері және заманауи модельдеу әдістері

3.1 Қазақстандағы бағалы қағаздар нарығы, құрылымы және даму ерекшеліктері

Бағалы қағаздар нарығы – капитал нарығының негізгі сегменті, онда капиталды жинақтау, консолидациялау және орталықтандыру жүзеге асырылады, кейін ол өндірісте пайдаланылады немесе мемлекеттік борыш көзіне айналады.

Экономикалық жүйеде бағалы қағаздар нарығы мынадай маңызды функцияларды орындайды: қаржылық ресурстарды жинақтайды, оларды экономика салалары мен секторлары арасында қайта бөледі, қаржылық және бағамдық тәуекелдерден қорғайды, мемлекеттік бюджетке қосымша қаражат жинауға ықпал етеді. Бағалы қағаздар нарығының негізгі мақсаты – қаржылық ресурстарды жинақтау, оларды нарықтың түрлі қатысушылары бағалы қағаздармен операциялар жүргізу арқылы қайта бөлу мүмкіндігін қамтамасыз ету.

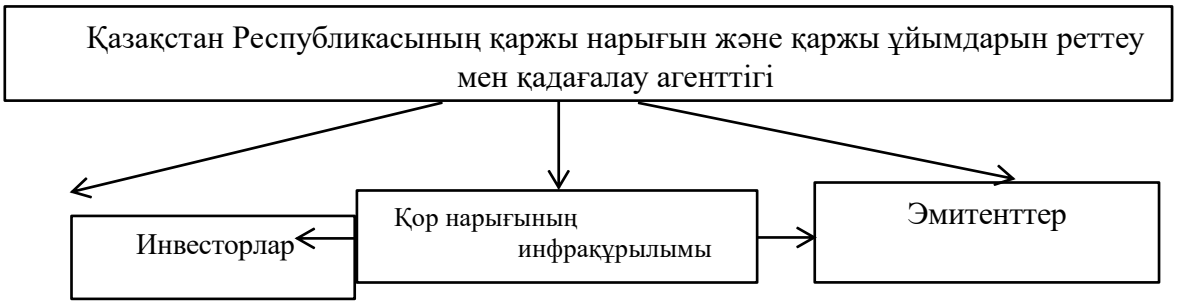
Бағалы қағаздар нарығы қаржы нарығының құрылымдық бөлігі ретінде өзінің рөлін әлемдік деңгейде де, ұлттық экономика шеңберінде де қарастыруға болады. Басқаша айтқанда, бағалы қағаздар нарығы, депозиттік және несиелік нарықтар функцияларын үйлестіре отырып, табиғи институционалдық, ұйымдастырушылық және функционалдық сипаттамалары бар жаңа қаржылық құрал болып табылады.

Бұл нарықтың басқа қаржы нарықтарынан ерекшеленетін негізгі сипаты – бағалы қағаздар нарығының құралдарына деген сұраныс әдетте ақша, депозиттік және несиелік құралдар нарығынан кейін пайда болады.

Бағалы қағаздар нарығының тағы бір ерекшелігі – онда жасалатын сауда мәмілелерінің жылдамдығының жоғары болуы. Бұл, өз кезегінде, қаржы құралдарының құнын өте жылдам өзгертуге әкеліп соғады, бұл оны осы параметр бойынша тек валюта нарығымен салыстыруға мүмкіндік береді. Қор нарығының тағы бір ерекшелігі – онда негізгі процестерді қамтамасыз ететін кәсіби нарық қатысушыларының көптігі.

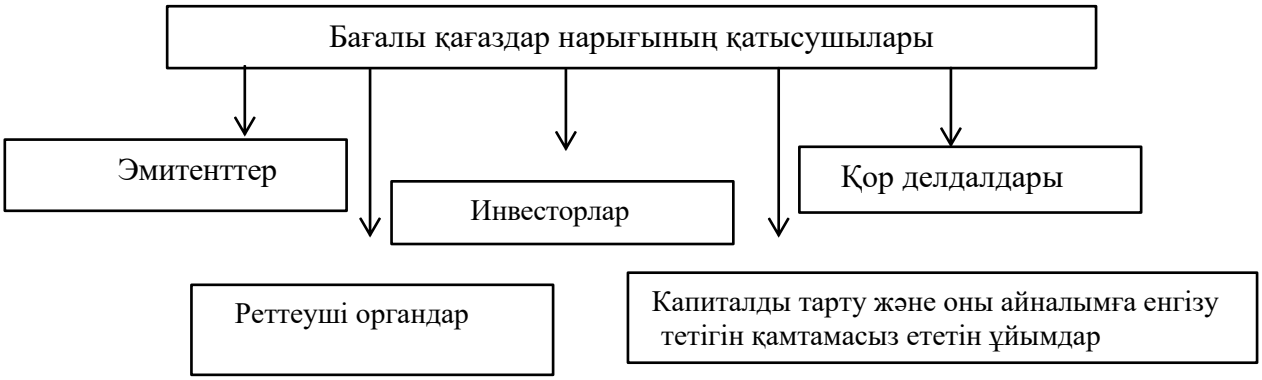
Осылайша, бағалы қағаздар нарығы күрделі инфрақұрылыммен қамтамасыз етілген. Бағалы қағаздар нарығында тек биржа ғана жұмыс істейді, ол қаржылық құралдармен сауда жасау үшін ұйымдастырылған алаң болып табылады, оның болмауы бұл нарықтың жұмыс істеуін мүмкін етер еді.

Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес бағалы қағаздардың алғашқы нарығында бағалы қағаздар шығарылуы жарияланады, бірақ кейін эмитенттер бұрын сатып алынған бағалы қағаздардың шығарылымдарын тек екінші нарықта орналастырады. Екінші бағалы қағаздар нарығы – бұл орналастырылған бағалы қағаздарды айналымға түсіру барысында бағалы қағаздар нарығының субъектілері арасында қалыптасатын құқықтық қатынастар.



3-сурет
Қазақстан Республикасының қор нарығының құрылымы

Қажетті техникалық инфрақұрылым деңгейі бағалы қағаздар нарығының негізгі институттары арқылы қамтамасыз етіледі, олардың арасында «Қазақстан қор биржасы» акционерлік қоғамы (ары қарай – KASE) және нарықтың кәсіби қатысушылары, сурет 2-де сызбалық түрде көрсетілген.



4-сурет
Бағалы қағаздар нарығының қатысушылары

2021 жылдың 1 қаңтарына қарай, 1-ші кестедегі деректерге сәйкес Қазақстан Республикасы бағалы қағаздар нарығында 71 лицензия әрекет етеді.

Кесте 5 – Қазақстан Республикасының бағалы қағаздар нарығының кәсіби қатысушылары

Кәсіби қатысушылар	01.01.2020ж. бойынша	01.01.2021ж. бойынша.	Ауытқу (+,-)
Барлық брокер-диллерлер, оның ішінде:	39	38	-1
Банктер	19	18	-1
Оның ішінде I санаттағы	15	15	-
Банк секторына жатпайтын ұйымдар	20	20	-
Оның ішінде I санаттағы	20	20	-
Кастодиандар	9	9	-

5-ші кестенің жалғасы

Инвестициялық портфельді басқарушылар (ИПБ)	20	19	-1
Трансфер-агенттер	2	2	-
Бағалы қағаздармен сауданы ұйымдастырушы	1	1	-
Қаржы құралдарымен мәмілелер бойынша клирингтік қызмет	1	1	-
Бағалы қағаздардың Орталық депозитарийі	1	1	-
Қорытынды	73	71	-2
Ескерту – Қазақстан Республикасының Қаржы нарығын реттеу және дамыту агенттігінің www.finreg.kz сайтындағы деректер негізінде құрастырылған.			

Жоғарыда келтірілген кестедегі деректерді ескере отырып, қазіргі таңда Қазақстан қор биржасында институционалды инвесторлар арасында банктер басым екендігін атап өту қажет.

2021 жылдың 1 қаңтарына қарай бағалы қағаздар нарығының кәсіби қатысушыларының жиынтық активтері 410 886 миллион теңгені құрады. Сонымен қатар, міндеттемелердің көлемі 10%-ға азайып, 115 180 миллион теңгені құрады. Жиынтық меншікті капитал 3,2%-ға өсіп, 295 706 миллион теңгені құрады.

Кесте 6 – Бағалы қағаздар нарығының кәсіби қатысушыларының қаржылық көрсеткіштері

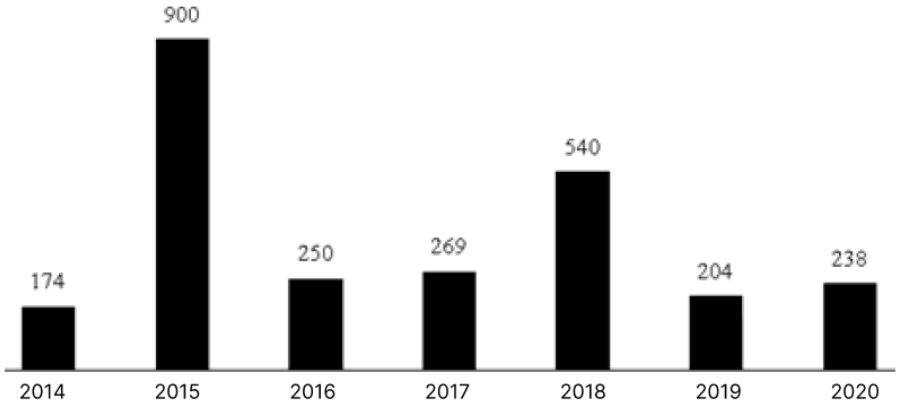
Көрсеткіштер атауы	01.01.2020ж. бойынша	01.01.2021ж. бойынша.	Ауытқу (+,-)
Жалпы активтер, барлығы, миллион теңге, соның ішінде:	286874	410886	124012
Брокер-диллерлер	97932	164608	66676
Инвестициялық портфельді басқарушылар (ИПБ)	188942	246277	57335
Міндеттемелер, барлығы, миллион теңге, соның ішінде:	73293	115180	41887
Брокер-диллерлер	2188	44158	41970
Инвестициялық портфельді басқарушылар (ИПБ)	71105	71022	-83
Капитал, барлығы, миллион теңге, соның ішінде:	213582	29506	-184076
Брокер-диллерлер	95744	12050	-83694
Инвестициялық портфельді басқарушылар (ИПБ)	117838	17555	-100283

6-шы кестенің жалғасы

Жарғылық капитал, барлығы, миллион теңге, соның ішінде:	205085	25273	-179812
Брокер-диллерлер	89937	9170	-80767
Инвестициялық портфельді басқарушылар (ИПБ)	115148	16104	-99044

Биржа- жоғары технологиялық сауда алаңы болып табылатын және қабылданған халықаралық стандарттарға сәйкес толық спектрлі биржалық қызметтер көрсететін, ұлттық экономикаға капитал тартудың негізгі алаңы болып қала береді. 2020 жылғы Қазақстан қор биржасының негізгі көрсеткіштері сурет 5-те сызбалық түрде көрсетілген.

2014-2020 жылдар аралығындағы акциялар нарығындағы сауда көлемі біркелкі емес динамиканы көрсетті.



Сурет-5

Акциялар нарығындағы сауда көлемінің динамикасы, миллиард теңге

Аталған көрсеткіштің максималды мәні 2015 жылы тіркелді – 900 миллиард теңге, бұл 2014 жылдың деңгейінен 5,2 есе жоғары. Ең үлкен өсім 2015 жылы байқалды (726 миллиард теңге). Ең төменгі өсім 2016 жылы тіркелді (-650 миллиард теңге). 2020 жылы 2014 жылмен салыстырғанда акциялар нарығындағы сауда көлемі 64 миллиард теңгеге немесе 36,8%-ға артты, бұл акциялар нарығындағы сауда көлемінің ұлғаюын көрсетеді.

2020 жылдың 1 қаңтарына қарай «Қазақстан қор биржасы» АҚ ресми тізіміне енгізілген акциялар мен корпоративтік облигациялардың саны 138 немесе жалпы шығарылған бағалы қағаздардың 21,26%-ын құрады, ал 256 (39,44%) – облигациялар. Мемлекеттік бағалы қағаздар эмиссияларының саны 214 (32,97%) болды.

2021 жылдың 1 қаңтарына қарай KASE ресми тізіміне енгізілген акциялар мен корпоративтік облигациялардың саны 142 (KASE ресми тізіміндегі барлық бағалы қағаздардың 18,65%-ы) және 281 (36,92%) болды. Мемлекеттік облигациялардың саны 288 (37,84%) құрады.

Кесте 7 – KASE-де саудаға жіберілген бағалы қағаздар

Секторлардың атауы	01.01.2020 ж		01.01.2021 ж	
	Шығарылымдар саны	Эмитенттер саны	Шығарылымдар саны	Эмитенттер саны
«Акциялар» секторы	138	122	142	126
«Қарыздық бағалы қағаздар» секторы	256	71	281	73
«Инвестициялық қорлардың бағалы қағаздары» секторы	11	8	16	10
«Халықаралық қаржы ұйымдарының бағалы қағаздары» секторы	30	5	34	4
«Мемлекеттік бағалы қағаздар» секторы	214	23	288	19

2020 жылдың төртінші тоқсандағы жалпы сауда көлемі 32 427,82 миллиард теңгені құрады, бұл 2019 жылдың сәйкес кезеңінен 4 622,36 миллиард теңгеге немесе 16,6%-ға артық, бұл кесте 6 деректерімен расталады.

2020 жылдың 1 қаңтарына қарай акциялар нарығының капитализациясы 17,22 триллион теңгені немесе ЖІӨ-нің 26%-ын құрады, ал облигациялар нарығының капитализациясы сәйкес күнде 12,12 триллион теңгені немесе ЖІӨ-нің 18%-ын құрады. 2021 жылдың 1 қаңтарына қарай акциялар нарығының капитализациясы өткен жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда 7,87%-ға артып, 19 050,1 миллиард теңгені немесе ЖІӨ-нің 27,5%-ын құрады.

2021 жылдың 1 қаңтарына қарай KASE индексі 2675,58 пунктті құрады, 2020 жылдың төртінші тоқсанында 10,2%-ға артты. 2021 жылдың 1 қаңтарына қарай KASE индексінің өкілдік тізіміне «Банк ЦентрКредит» АҚ, KAZ Minerals PLC, «Халық жинақ банкі Қазақстан» АҚ, «Кселл» АҚ, «KEGOC» АҚ, «Қазақстанның ұлттық атом компаниясы «Қазатомпром» АҚ, «Қазақтелеком» АҚ, «ҚазТрансОйл» АҚ акциялары кірді.

3.2 Қазақстандағы бағалы қағаздардың оңтайлы портфель моделі

Әрбір қаржылық портфель күтілетін тиімділік пен тәуекел параметрлерімен сипатталады, оның өлшемі ретінде дисперсияны (немесе стандартты ауытқуды) қарастыруға болады. Қаржылық активтер пакетін қалыптастыруда басқа портфельдермен салыстырғанда минималды тәуекелді

сақтау маңызды, мұны портфельді оңтайландыру теориясы арқылы жүзеге асыруға болады.

Оңтайлы портфель құрылымының моделі келесі түрде көрінеді:

$minV_p = \sum i \qquad \sum_j \quad V_{ij} x_i x_j$

Шектеулер кезінде:

$\{\sum_j \quad x_j m_j = m_p \ \sum_j \quad x_j = 1 \ x_j \geq 0 \ x_j \leq \delta_j$

V_p - портфельдің тиімділігі вариациясы;

V_{ij} - iii-ші және jjj-ші бағалы қағаздардың тиімділіктерінің ковариациясы;

m_j – jjj-шы бағалы қағаздың тиімділігінің математикалық күтімі;

m_p –портфельдің берілген тиімділігі;

xj – j-шы түрдегі бағалы қағаздарға салынған капиталдың үлесі.

Айнымалылар саны $m + n$ формуласы бойынша есептеледі, яғни бастапқы есептегі айнымалылар саны мен шектеулер санының қосындысына тең.

1. Екілік (дуальды) есепте мақсатты функцияны максимизациялау арқылы бастапқы есептегі минимизациялау ауыстырылады.

2. Әрбір $\varphi_j \ (x) \leq 0$ түріндегі шектеуге сәйкес жаңа теріс емес айнымалы u_j енгізіледі.

Бұл ретте қосымша әлсіздік шарты (екілік теорияның екінші теоремасының жалпыламасы) орындалады:

$\varphi_j(x^*)u_j = 0, (j = 1, \dots, m),$

және мақсатты функциялардың экстремум мәндері сәйкес келеді. Мұнда екілік (дуальды) айнымалылар u_j — тікелей есептің шектеулерінің бағалары болып табылады, яғни егер бастапқы есептің қандай да бір айнымалысының рұқсат етілген шешімі нөлден өзгеше болса, онда ол шешім екілік есептегі сәйкес шектеуді теңдіккеайналдырады; ал егер бастапқы есептің рұқсат етілген шешімі берілген есептегі қандай да бір шектеуді қатты теңсіздікке (яғни қатаң шектеуге) айналдырса, онда осы шектеуге сәйкес айнымалы нөлге тең болады.

Екілік есептер жұбын шешу үшін Лагранждың жалпыланған есебін шешуге болады, бұл — шешімнің оңтайлылығын бағалаудың критерийі болып табылады.

\Оңтайлы портфельді модельдеудің бір әдісі — Баранкин-Дофман әдісі қарастырылады. Ең алдымен квадраттық бағдарламалау есебі құрылады:

$$min \qquad \{p^T \underline{x} \quad + \quad \underline{x}^T C \underline{x} | A \underline{x} \quad \leq \quad \underline{b}, \quad \underline{x} \quad \geq \quad \underline{0}\}$$

мұнда $C - n \times n$ өлшемді оң жартылай анықталған матрица, ал $A - m \times n$ өлшемді матрица. Кун–Таккер шарттары (немесе Кун–Таккердің қажетті оңтайлылық шарттары) құрылады:

$$\{A\underline{x} + \underline{Y} = \underline{b} \ 2C\underline{x} - \underline{V} + A^T \underline{\lambda} = -p \ \underline{x} \geq \underline{0}, \underline{V} \geq \underline{0}, \underline{Y} \geq \underline{0}, \underline{\lambda} \geq \underline{0} \ ,$$

$x^T\underline{V} + \underline{Y}^T\underline{\lambda} = 0,$

$\underline{V} = \nabla_x F(\underline{x}, \underline{\lambda}) = p + 2C\underline{x} + A^T\underline{\lambda},$

$\overline{\underline{Y}} = -\nabla_\lambda F(\underline{x}, \underline{\lambda}) = -A\underline{x} + \underline{b}.$

Бұл есеп келесідей түрде жазылады: жүйенің рұқсат етілген базистік шешімдерінің ішінен $x^T\underline{V} + \underline{Y}^T\underline{\lambda}$ шамасын нөлге айналдыратын шешімді табу қажет.

Қойылған есепті шешу үшін Баранкин–Дорфман әдісі әзірленген, бұл әдістің идеясы — белгілі бір шартты міндетті түрде қанағаттандырмайтын, бірақ жүйенің базистік шешімін табуға негізделген.

Кейіннен $x^T\underline{V} + \underline{Y}^T\underline{\lambda} = 0$ теңдігі симплекс-әдісін пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі.
Симплекс түрлендіруінің әрбір кезеңінде базистік элементті таңдау үшін Гамильтон алгоритмі немесе қайта оралу арқылы іріктеу алгоритмі ұсынылады Практикалық есептеулер үшін инвестициялық портфельді құруға пайдалануға болатын 10 түрлі бағалы қағаз таңдалды.

Ең алдымен, берілген бағалы қағаздардың табыстылықтарының вариациялық қатары бойынша инвестициялық портфельдің келесі статистикалық сипаттамалары есептелді:
– математикалық күтімі,
– орташа квадраттық ауытқуы (стандартты ауытқу),
– бағалы қағаздардың табыстылығының корреляциялық матрицасы (7, 8, 9-кестелер).

Бұл мәліметтер арнайы әзірленген бағдарлама арқылы алынған.

Кесте 8 – Бағалы қағаздардың табыстылығының орташа мәні және стандартты ауытқуы

	HSBK	***KCEL***	***KZTO***	***TSBN***	***CCBN***	***KEGC***	***KZTKp***	***KZTK***	***AKZM***
mj	*17.6481*	*28.2373*	*43.8558*	*17.4630*	*52.8128*	*15.4283*	*36.5886*	*7.9184*	*10.1513*
σ_j	*16.4355*	*19.633*	*34.9188*	*9.6784*	*41.3767*	*18.1862*	*47.5143*	*1.2436*	*0.6832*

Кесте 9 – Бағалы қағаздар табыстылығының корреляциялық матрицасы

	HSBK	***KCEL***	***KZTO***	***TSBN***	***CCBN***	***KEGC***	***KZTKp***	***KZTK***	***AKZM***
HSBK	*1.0000*	*0.9385*	*0.9619*	*0.6714*	*0.9506*	*0.9497*	*0.9533*	*0.0121*	*-0.7096*
KCEL	*0.9385*	*1.0000*	*0.9484*	*0.7087*	*0.9457*	*0.9477*	*0.9274*	*-0.0457*	*-0.7125*
KZTO	*0.9619*	*0.9484*	*1.0000*	*0.6999*	*0.9546*	*0.9569*	*0.9538*	*-0.0180*	*-0.8037*
TSBN	*0.6714*	*0.7087*	*0.6999*	*1.0000*	*0.6502*	*0.7191*	*0.5842*	*-0.2086*	*-0.7242*

9-шы кестенің жалғасы

CCBN	*0.9506*	*0.9457*	*0.9546*	*0.6502*	*1.0000*	*0.9129*	*0.9514*	*-0.0658*	*-0.7253*
KEGC	*0.9497*	*0.9477*	*0.9569*	*0.7191*	*0.9129*	*1.0000*	*0.9476*	*0.1123*	*-0.7176*
KZTKp	*0.9533*	*0.9274*	*0.9538*	*0.5842*	*0.9514*	*0.9476*	*1.0000*	*0.1259*	*-0.6967*
KZTK	*0.0121*	*-0.0457*	*-0.0180*	*-0.2086*	*-0.0658*	*0.1123*	*0.1259*	*1.0000*	*0.1204*
AKZM	*-0.7096*	*-0.7125*	*-0.8037*	*-0.7242*	*-0.7253*	*-0.7176*	*-0.6967*	*0.1204*	*1.0000*

Кесте 10 – Оңтайлы портфель есебінің шешу нәтижелері

Табыс %	***Тәуекел***	***Екілік мақсатты функция***	***HSBK***	***KCEL***	***KZTO***	***TSBN***	***CCBN***	***KEGC***	***KZTK***	***KZTK***	***AKZM***
16	*46.389*	*46.389*	*0.000*	*0.100*	*0.009*	*0.100*	*0.100*	*0.000*	*0.000*	*0.100*	*0.100*
	L=	*12.552*	*91.467*	*0.000*	*42.889*	*8.833*	*30.249*	*10.516*	*11.133*	*0.000*	*10.192*
12	*11.382*	*11.382*	*0.000*	*0.066*	*0.000*	*0.100*	*0.038*	*0.096*	*0.000*	*0.100*	*0.100*
	L=	*5.692*	*31.493*	*10.206*	*29.708*	*14.002*	*15.942*	*14.933*	*15.294*	*0.000*	*14.697*
8	*0.499*	*0.499*	*0.000*	*0.008*	*0.000*	*0.079*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.100*	*0.100*
	L=	*0.716*	*0.000*	*5.309*	*7.806*	*5.594*	*0.000*	*5.952*	*5.929*	*4.014*	*5.676*
6	*0.039*	*0.039*	*0.000*	*0.000*	*0.003*	*0.014*	*0.000*	*0.000*	*0.000*	*0.082*	*0.100*
	L=	*0.027*	*0.000*	*0.125*	*0.222*	*0.000*	*0.000*	*0.218*	*0.069*	*0.134*	*0.000*

10-кесте деректері бойынша акциялар мен облигациялардан максималды тиімділік әкелетін инвестицияларға қатысты әрекет жоспарын құруға болады:

16% тиімділік деңгейінде капиталдың 10%-ын келесі акцияларға салу ұсынылады: «Kcell», «TSBN», «CCBN», «KZTK», «AKZM», себебі бұл акциялар жоғары табыстылықпен және төмен тәуекелмен сипатталады.

12% тиімділік деңгейінде капиталдың мүмкін болатын ең үлкен үлесін «TSBN», «KZTK», «AKZM» акцияларына және «Kegoc» облигацияларына 9,6% көлемінде инвестициялау қажет. Бұл ретте «CCBN» акцияларының портфельдегі үлесі 3,8%-ға дейін азайтылады, себебі бұл бағалы қағаздардың тәуекелі біршама жоғары.

8% тиімділік деңгейінде портфельге барлық облигацияларды ең жоғары үлеспен (10%) қосу қажет, өйткені олардың тәуекелі айтарлықтай төмен, дегенмен табыстылығы да төмен. Сонымен қатар, портфельге «KZTO» акциялары 7,9% үлеспен енгізіледі.

8% тиімділік бұл портфель үшін айтарлықтай төмен болып есептеледі, өйткені бұл деңгейге жету үшін капиталдың толық көлемі салынбайды (яғни, тек 88,7% пайдаланылады), ал бұл жағдайда тәуекел минималды болады.

Осылайша, капиталдың толық көлемі пайдаланылғанда, ең аз тәуекелмен (тәуекел 11,382-ге тең) инвестициялау тиімділігі 12% деңгейінде қамтамасыз етіледі.

Сондай-ақ, кейбір бағалы қағаздар төмен тәуекелмен қатар табыстылығы да төмен (мысалы, ЮТК), немесе жоғары табыстылықпен қатар тәуекелі де жоғары, бірақ сонымен бірге басқа бағалы қағаздармен оң корреляцияда, сондықтан оларды портфельге енгізу тиімсіз болып табылады.

AKZM облигациялары акциялармен теріс корреляцияда, сондықтан оларды портфельге қосу, әдетте, тиімді.

Капиталдың толық көлемі пайдаланылмайтын шешім тек өте төмен тиімділік қажет етілген жағдайларда пайда болады, өйткені мұндай тиімділік капиталдың аз ғана бөлігін инвестициялау арқылы да қол жеткізіледі, бұл кезде тәуекел ең төменгі деңгейде болады.

3.3 Өзекті мәселелер мен даму кедергілері

Коронавирус пандемиясы компанияның операциялық және қаржылық көрсеткіштеріне әсер етті. Мысалы, «Қазатомпром» АҚ кен орындарындағы жұмысшылар санын қысқартты және нарықты қолдау үшін уран өндірісін 2020 жылы 20%-ға азайтты, бұл компанияның пайдасына және акцияның табыстылығына әсер етті. Дегенмен, тамыз айынан бастап компания жұмысшыларды қайтадан қабылдай бастады, акцияның табыстылығы 1,7%-ды құрады. Сондай-ақ кен орындарында жұмыс көлемін қысқартудың нәтижесінде компания 2020 жылдың бірінші жартыжылдығында капиталды шығыстарды 38%-ға азайтты, бұл акцияның табыстылығына әсер етіп, желтоқсан айында ол 14%-ды құрады .

SPO «Қазатомпром» жағдайында компанияның ұлттық компания бағалы қағаздарын сатып алу бойынша жартысынан көбін Freedom Finance компаниясы ұсынды, ол 2020 жылы Қазақстанның мемлекеттік бағалы қағаздар нарығындағы көшбасшы деп танылды. «Freedom Finance» АҚ өз клиенттеріне Қазақстан қор биржасында брокерлік қызметтер, бағалы қағаздардың бағамдарын қолдау бойынша маркетмейкер қызметтері, қарыздық және үлестік қаржыландыруды ұйымдастыру, қаржылық консалтинг қызметтерін ұсынады.

Компания Freedom Holding Corp. халықаралық инвестициялық тобына кіреді. Холдингтің акциялары Nasdaq Capital Market нарығында FRHC тикерінің астында тіркелген. Freedom Holding Corp. компаниясының қызметі АҚШ Құнды қағаздар және биржалар жөніндегі комиссиясы (SEC) тарапынан реттеледі. Холдингтің акциялары 2020 жылы NASDAQ нарығында 249%-ға өсті, ал сауданың орташа көлемі 264 мың акцияны құрады, бұл шамамен 8,2 миллион АҚШ долларына тең. Компания 2020 жылы Қазақстандағы облигацияларды шығару бойынша ақпараттық агенттік Cbonds рейтингінде көшбасшылар қатарына енді.

Жалпы алғанда, Freedom Finance клиенттері тарапынан 206,9 мың өтінім келіп түсті. Барлық өтінімдердің жалпы санының ішінде компанияның үлесі 1,1 миллионды құрады, бұл 18,5%-ды құрайды. Сонымен қатар, Freedom

Finance 78,8 мың акцияны (62,7 мың әдеттегі акцияны 328,4 млн. теңгеге және 16,1 мың GDR-ді 209,2 мың АҚШ долларына) мақұлдады.

Көптеген жеке тұлғалардың инвестициялауды бастауына ықпал ету үшін компания Freedom 24 атты финтех-стартапын іске қосты, бұл розничді инвесторларға үйден шықпай-ақ, тәулік бойы танымал компаниялардың бағалы қағаздарын сатып алуға мүмкіндік береді. 2021 жылдың бірінші тоқсанында Freedom Finance таза пайдасын 3,1 миллиард теңгеге немесе 2020 жылдың осы кезеңімен салыстырғанда 784%-ға арттырды, бұл компанияның қаржылық есептілігінде көрсетілген.

Компания сондай-ақ комиссиялық табыстардың бір миллиард теңгеге немесе 388%-ға артқанын хабарлады, бұл брокерлік және андеррайтерлік қызметтерден түсетін табыстардың өсуіне байланысты. Шетел валютасын қайта бағалау бойынша таза пайда 1,1 миллиард теңгеге немесе 55%-ға төмендеді. Операциялық шығындар 0,7 миллиард теңгеге немесе 57%-ға азайды.

«Freedom Finance» бастамасының арқасында Apple Inc., Facebook Inc., Microsoft Corporation, Starbucks Corporation сияқты компаниялардың қарапайым акциялары Қазақстан қор биржасының (KASE) ресми тізіміне енгізілді. Болашақта тағы 12 шетелдік эмитенттің акцияларын енгізу жоспарлануда: Ford Motor Company, The Coca-Cola Company, Nike Inc., Tiffany & Co., Exxon Mobil Corporation, Tesla Inc., Intel Corporation, Pfizer Inc., PLLC Yandex N.V., ЛУКОЙЛ мұнай компаниясы, Новолипецк металлургиялық комбинаты, Норильск никель ГМК.

Жалпы алғанда, қор нарығын дамытуда үлкен жетістіктерге қарамастан, қазіргі уақытта шешілмеген бірқатар мәселелер бар:
– «Халықтық IPO» бағдарламасы аясында акциялардың қоғамдық орналастыруын тоқтату, себебі «Астана» Халықаралық қаржы орталығы құрылып, компаниялардың бағалы қағаздарын сату сипаты өзгерді;
– Жеке инвесторлардың қаржылық сауаттылығының жоқтығы;
– Инвесторлар үшін салықтық жеңілдіктер мен «якорь» инвесторлардың болмауы;
– Қазақстандық компаниялардың қор нарығы арқылы капитал тартуға деген төмен мотивациясы және т.б.

Бұл ретте, егер қосарланған айнымалылар оң мәнге ие болса, онда тура есептің шектеулері теңдікке айналады, ал егер олар нөлге тең болса, онда шектеулер теңсіздік күйінде қалады.

Жоғарыда келтірілген бағалы қағаздар портфелін оңтайландыру және қалыптастыру проблемасына қатысты көзқарастарды қорыта отырып, осы салада шешуді қажет ететін негізгі аспектілерді бөліп көрсетуге болады.

Бағалы қағаздар портфелін оңтайландыру және қалыптастырудың басты проблемаларына мыналар жатады :

Кейбір заманауи портфельді оңтайландыру тәсілдерінің кең таралмауы, әсіресе Сортино коэффициентін практикалық қолдану жағы жеткіліксіз. Бұл әсіресе Ресейлік тәжірибеде айқын көрінеді.

Инвестициялау құралдарын, олардың комбинацияларын және портфельдегі үлестерін таңдауға мүмкіндік беретін, нарық элементтерін кешенді талдай алатын ашық бағдарламалық өнімдердің жоқтығы. Ашық нұсқалар тек нарықтағы элементтерден портфель таңдап, оны кейбір негізгі метрикалар бойынша оңтайландыруға ғана мүмкіндік береді.

Бағалы қағаздар портфелін оңтайландыру механизмдері ғылыми және сараптамалық еңбектердің басым көпшілігінде (әсіресе Ресейлік) Гарри Марковицтің жұмыстарына ғана сүйеніп, жаңа ғылыми немесе практикалық жаңалық енгізбейді, тек белгілі әдістерді қайталап, қазіргі метрикалар мен теорияларды елемейді.

Қазіргі заманғы метрикаларға негізделген портфельдік оңтайландыру механизмдері аса күрделі болып табылады, сондықтан дискретті оңтайландыру мен квадраттық бағдарламалау саласында зерттеледі және Matlab жүйесі, Solver кеңейтімі немесе түрлі программалау тілдеріне арналған арнайы математикалық кітапханалар сияқты күрделі талдау құралдарынсыз жүзеге асыру мүмкін емес.

Портфельдердің моделін тым көп жасау қажеттілігі, тіпті бастапқы кезеңде тиімсіз бағалы қағаздарды алып тастаса да, әрбір портфельді жеке құрастырып, әрі қарай оңтайландыру қажет. Бұл өз кезегінде автоматтандыру деңгейі төмен болған жағдайда өте көп уақытты талап етеді.

Модельдеу процесінің еңбек сыйымдылығының жоғары болуы. Нарықтағы элементтердің көптігіне байланысты көптеген портфельдерді талдау қажет, әрі олардың әрқайсысы тек құрылып қана қоймай, оңтайландырылуы тиіс. Бұл – едәуір күрделі және ресурсты қажет ететін процесс.

Көптеген шешімдерде модельдеу процесінде көп ағынды (многопоточная) өңдеу мүмкіндігі жоқ. Мұндай функционалдықты жүзеге асыру үшін бағдарламалау тілі арқылы жазылған жаңа қосымша қажет, онда бұл функционал тілдің құралдары арқылы орындалуы тиіс.

Бағалы қағаздардың тарихи котировкаларына еркін қол жеткізу мүмкіндігінің шектеулі болуы. Бұл Батыс елдеріне қарағанда Ресейде әлдеқайда әлсіз дамыған. Ең ыңғайлы ресурс ретінде export.rbc.ru сайтын атауға болады, онда барлық бағалы қағаздар бойынша деректерге жедел қол жеткізуге болады, алайда деректер пішімі өте ыңғайсыз. Алайда арнайы деректерді ұйымдастыру алгоритмін құру арқылы бұл мәліметтерді қолайлы түрге келтіруге болады.

Батыс елдерінің платформалары тек ақпаратты еркін таратып қана қоймай, деректер қоймасына сыртқы бағдарламалар арқылы қосылуға да мүмкіндік береді, бұл автоматтандырылған талдауға жағдай жасайды.

Жоғарыда аталған проблемалар Ресейлік (және ТМД елдері үшін) тәжірибеде айқын байқалатын белгісіздік пен жеткілікті тиімді талдау құралдарының тапшылығын көрсетеді.

Біздің ойымызша, бұл мәселелерді шешу жолы – негізгі метрикалар бойынша рұқсат етілген инвестициялық портфельдерді сапалы талдауға және

объективті шолуға мүмкіндік беретін бағдарламалық кешенді жасау болып табылады.

Эксперттік жүйе негізінде жүргізілетін портфельдерді модельдеу эксперименттері арқылы үлкен көлемдегі құрылымдалған ақпаратты алуға болады. Бұл ақпаратқа сүйене отырып, шешім қабылдаушы тұлға (ШБТ) бағалы қағаздар нарығында инвестициялық шешімдерді әлдеқайда тиімді қабылдай алады.

Мұндай тәсіл — әртүрлі инвестициялық құралдарға субъективті баға беруден бас тартып, берілген уақыт нүктесіндегі бүкіл инвестициялық құралдар жиынтығы бойынша кешенді және тәуелсіз аналитикалық көрініс алуға негізделеді.

Осылайша ұсынылатын ақпарат бағалы қағаздардың және олардың комбинацияларының мінез-құлқын бағалауға арналған сенімді, тәуелсіз құрал болып табылады.

Бұл деректер негізінде шешім қабылдаушы тұлға өз инвестициялық стратегиясын нарықтың, эмитенттердің даму болашағы мен бағалауына байланысты түзетіп, нақты әрекет жоспарын қалыптастыра алады.

3.4 Жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістері

Жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістері Жасанды интеллект (ЖИ) және оның бір тармағы машиналық оқыту (МО) инвестициялық портфельді басқаруда революциялық өзгерістерге жол ашуда.

Бұл әдістер үлкен көлемді қаржы деректерін өңдеп, нарықтағы жасырын заңдылықтар мен трендтерді анықтай алады . Мысалы, нейрондық желілер мен терең оқыту үлгілері акция бағамдарының өзгерісінен бастап, макроэкономикалық индикаторлар мен жаңалықтар мәтініне дейінгі алуан дерек көздерінен сигналдар үйреніп, инвестициялық шешімдерге негіз бола алады.

Жасанды интеллектінің портфельдік оптимизацияға ықпалы бірнеше бағытта көрінеді: Нарықты талдау және болжау: Машиналық оқыту тарихи деректерге қарап, активтердің күтілетін кірісі, тәуекелі, корреляциясын дәлірек бағалауға көмектеседі . Дәстүрлі модельдерге қарағанда, МО күрделі бейсызық байланыстар мен жасырын факторларды анықтап, болжау сапасын арттырады. Мысалы, JPMorgan Asset Management мәліметінше, МО негізінде нарық кірістерін болжау дәстүрлі тәсілдерге қарағанда жақсы нәтиже берген жағдайлар кездескен .

Портфельді құрылымды оңтайлау: ЖИ тек деректерді болжаумен шектелмей, тікелей портфельді оңтайлауда да қолданылады. Классикалық Марковиц моделіндегі параметрлерді (кіріс, ковариация) жақсартудан бөлек, ЖИ көмегімен күрделі шектеулер мен көпмақсатты функциялары бар оңтайландыру жүзеге асады . Мысалы, Deep Neural Network негізінде актив

салмақтарын белгілеу әдістері портфельдің тарихи табыстылығын жоғарылатып, тәуекелін азайтуы

Жасанды интеллект портфельдік тәуекелдерді басқаруда да қолданылады. МО көмегімен нарықтың түрлі сценарийлеріндегі ықтимал шығындарды болжау, “қанаттардағы” (tail-risk) оқиғаларды модельдеу мүмкіндігі туды. Мысалы, күшейтілген оқыту (reinforcement learning) негізінде агент нарықтағы қолайсыз жағдайларды (дағдарыс, құлдырау) өзі көріп үйреніп, портфельді сол сәттерде қалай қорғалу керектігін меңгереді. Зерттеулер көрсеткендей, терең күшейтімдік оқыту алгоритмдері (Deep Reinforcement Learning) классикалық тәсілдерге қарағанда дағдарыс кезеңінде портфельді жақсырақ қорғай отырып, жоғарғы табыстылыққа қол жеткізе алады . Мысалы, 2019–2023 жылдар аралығындағы нарық деректерінде тестіленген MTS атты DRL стратегиясы бірқатар дәстүрлі және заманауи модельдерден асып түсіп, жиынтық табыс, Шарп коэффициенті, Sortino сияқты көрсеткіштер бойынша үздік нәтиже берген .

Бұл – ЖИ әдістерінің нарықтың күрделі динамикасына бейімделіп, тиімді шешімдер таба алатынының айғағы. ЖИ мен МО қолданудың нақты тиімділігі туралы компаниялар тәжірибесі де қалыптасып келеді. Мысалы, BlackRock сияқты ірі активтер басқарушы компаниялар деректерді өңдеп, тәуекелді бағалауда өздерінің Aladdin тәрізді ЖИ-платформаларын қолданады. Bridgewater Associates қоры нарық болжамына МО моделдерін пайдалану арқылы тұрақты кіріс алып отыр деген бейресми ақпараттар бар.

Дегенмен, кең ауқымда қарасақ, дәстүрлі сала ойыншылары әлі де сақ: 2022 жылдың соңында Еуроодақтағы 22 мың қордың тек 54-і ғана инвестициялық процесінде ЖИ қолданатынын мәлімдеген . Бұл ~0,25% құрайды (төмендегі кестеге қараңыз). ESMA (Еуропа Қаржы нарығы ұйымы) есебі бойынша, бұның басты себептері – ЖИ шешімдерін түсіндірудің қиындығы және деректер сапасына қатысты тәуекелдер . Шынында да, күрделі нейрондық желілер “қара жәшік” болып, олардың ұсынысын неге бергенін түсіну қиын болуы мүмкін. Сонымен қатар, егер көптеген қорлар ұқсас ЖИ модельдерін қолданса, олардың қателіктері де ұжымдық сипат алып, нарық тұрақсыздығын күшейтуі ықтимал

3.5 Кванттық есептеу технологиялары

Кванттық есептеу технологиялары инвестициялық портфель оптимизациясында төңкеріс жасау әлеуетіне ие. Қазіргі классикалық компьютерлер үшін қиындау болатын есептеу күрделілігі жоғары міндеттер (мысалы, жүздеген активтер арасынан оптималды комбинация табу) кванттық алгоритмдер арқылы жылдамырақ шешілуі мүмкін.

Кванттық компьютерлер бір мезетте экспоненциалды көп күйді қарастыра алатындықтан, күрделі оңтайландыру есептерін параллельді түрде шешуге бейім. Портфельді оңтайландыру, әсіресе, дискретті шектеулері бар

(мысалы, әр активті алу/алмау мәселесі) комбинациялық есеп ретінде қарастырғанда, кванттық есептердің табиғатына сәйкес келеді . Қазіргі таңда әлемдегі жетекші қаржы институттары кванттық есептеулерге қаржы бөліп, зерттеу жүргізуде.

Дүниежүзілік экономикалық форум дерегіне сүйенсек, қаржы қызметі саласындағы компаниялардың 86% кванттық технологияға дайындыққа инвестиция салуда . Яғни банктер мен қорлар кванттық үстемдік орнаған жағдайға күнібұрын бейімделуді көздейді. J.P. Morgan Chase, HSBC, Barclays тәрізді банктерде кванттық есептеу зерттеу топтары құрылып, прототиптер сыналуда. Кванттық алгоритмдер: Портфельді оңтайландыру үшін бірнеше кванттық алгоритм ұсынылған.

Соның бірі – сызықтық теңдеулер жүйесін шешетін HHL алгоритмі (Harrow-Hassidim-Lloyd). 2024 жылы J.P. Morgan зерттеушілері HHL алгоритмінің гибридті нұсқасын кванттық компьютерде іске қосып, портфельді оңтайландыру есебін шағын көлемде шешті . Олар ұсынған Hybrid HHL++ алгоритмі қазіргі шуылы жоғары кванттық құрылғылардың шектеулерін ескеріп, есептің бір бөлігін классикалық, бір бөлігін кванттық түрде шешеді. Нәтижесінде, Quantinuum компаниясының тек 20 кубиттік кванттық компьютерінде шағын портфельдер үшін оңтайлы шешім алу мүмкін болған .

Бұл – кванттық құрылғылардың әлі шектеулі қуатына қарамастан, қаржы есебін шешуде Proof-of-Concept жасалғанын көрсетеді. Тағы бір бағыт – кванттық күйді шамамен анықтайтын QAOA (Quantum Approximate Optimization Algorithm) алгоритмі және кванттық отжиг (quantum annealing). Мысалы, D-Wave Systems кванттық отжигі арқылы 40–60 акциядан тұратын портфельді оңтайлау бойынша сынақтар жүргізілген. 2020 жылы BBVA банкі испандық Multiverse Computing стартапымен бірге нақты нарық деректерімен кванттық оңтайландыру экспериментін өткізді .

Олар әртүрлі кванттық платформада (қосылған кванттық компьютерлер, кванттық отжиг шешімдері) классикалық портфель міндетін шешіп көріп, классикалық әдістермен салыстырмалы анализ жасады. Нәтижесінде есептеудің жылдамдығын 20 21 22 23 22 21 23 24 25 26 27 28 29 29 30 3 арттырып, кіріс/тәуекел арақатынасын жақсартуға мүмкіндік беретін жаңа тәсілдер анықталғаны ғылыми мақалада жарияланды . Бұл жұмыс кванттық алгоритмдердің тиімділігін дәлелдеп қана қоймай, “динамикалық портфель оңтайландыруды” кванттық жолмен жүргізудің жаңа формулаларын ұсынды .

Қазіргі трендтерді ескерсек, алдағы 5-10 жылда кванттық есептеулерді қаржыда практикалық қолдану бойынша маңызды нәтижелер күтілуде. Мысалы, Goldman Sachs, NVIDIA және т.б. серіктестіктер кванттық алгоритмдерді жетілдіруге инвестиция салып жатыр. Қазақстан үшін, кванттық есептеулер әзірге зерттеу сатысында болғанымен, әлемдік қаржы жүйесінде бұл технология орныға бастаса, ұлттық инвестициялық қорлар мен банктер оның артықшылығын пайдалану жолдарын қарастыратыны сөзсіз.

3.6 Ықтималдықты бағдарламалау және Байес тәсілдері

Ықтималдықты бағдарламалау және Байес тәсілдері Инвестиция әлемінде белгісіздік пен өзгермелілік үнемі бар, сондықтан модельдеудің ықтималдықты (стохастикалық) тәсілдері маңызды орын алады.

Ықтималдықты бағдарламалау – статистика, ықтималдық теориясы және программалауды ұштастыра отырып, күрделі белгісіз жүйелерді модельдеу әдісі . Бұл әдісте қаржы нарығындағы процестер (актив бағасының эволюциясы, компания кірістерінің өсуі т.б.) белгілі бір ықтималдық бөліністері бар кездейсоқ шамалар ретінде қарастырылады.

Осының арқасында модель нәтижесі бір нақты сан емес, белгілі бір таралу (distribution) ретінде алынады. Байесік көзқарас ықтималдықты модельдеудің негізі ретінде жиі қолданылады. Бейес статистикасы алдын ала берілген болжамдарды (prior) жаңа деректер негізінде жаңартып, posterior деп аталатын жаңартылған сенімдерді есептеуге мүмкіндік береді . Инвесторлар үшін бұл нені білдіреді?

Мысалы, активтің болашақ кірісіне қатысты бастапқы пікіріміз болса, уақыт өте нақты нарық деректері келген сайын сол пікірімізді ықтималдықты түрде түзетіп отырамыз. Нәтижесінде бізде әр активтің күтілетін кірісі мен тәуекелі жайлы өзіне тән сенім аралықтары (қысқа диапазондар) пайда болады. 3

0 31 30 32 33 34 35 29 36 37 38 39 40 4 Monte Carlo симуляциясы – ықтималдықты әдістердің ең танымал қолданылуы. Бұл әдіспен мыңдаған рет кездейсоқ сценарийлер генерацияланып, портфель көрсеткіштері (мысалы, жылдық табыс) әр сценарийде қандай болатыны есептеледі. Нәтижесінде портфель кірісінің мүмкін мәндер диапазоны мен сол мәндердің ықтималдығы анықталады.

Зерттеулерге сәйкес, қор нарығының болашақ деректері бойынша Монте-Карло талдауы инвестициялық шешімдердің орнықтылығын тексеруге көмектеседі . Қытайдың Шанхай биржасы деректерімен жүргізілген бір тәжірибеде (кеңейтілген уақыт қатары негізінде) ықтималдықты портфель басқару әдісі қолданылып, болашақ мәліметтермен жұмыс істеудің тиімділігі көрінді .

Бұл тәсілмен, мысалы, портфельдің белгілі бір табыс деңгейіне жету ықтималдығын немесе белгілі бір деңгейден артық шығынға ұшырау (VaR сияқты) ықтималдығын есептеуге болады. Нарықтағы белгісіздік көп болған сайын, детерминистік (нақты) модельдер жаңылыстыруы мүмкін, сондықтан осындай стохастикалық модельдер сенімдірек шешім қабылдауға мүмкіндік береді . Probabilistic programming деп аталатын жаңа құралдар инвесторлар үшін қолжетімді бола бастады. Stan, PyMC3, TensorFlow Probability сияқты тілдер мен кітапханалар күрделі ықтималдықты модельдерді құруды және есептеуді жеңілдетеді .

Бұл құралдар Марков тізбекті Монте-Карло (MCMC) алгоритмдерін қолдана отырып, posterior бөлуінен сандық таңдамалар алады, сол арқылы белгісіз параметрлердің ықтимал мәндерін анықтайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі жаһандану жағдайында бағалы қағаздар нарығы — капитал қозғалысының негізгі арнасы әрі экономиканы дамытудың қуатты құралы болып табылады. Зерттеу барысында бағалы қағаздар нарығының ішкі заңдылықтары мен инвестициялық портфельді оңтайландыру әдістері қарастырылып, теория мен тәжірибенің байланысы талданды.

Қазақстандағы қор нарығы даму сатысында тұрғанымен, оның инфрақұрылымы біртіндеп жетіліп келеді. KASE индексінің тұрақты өсімі, ірі ұлттық және халықаралық компаниялардың акцияларының айналымы, сондай-ақ инвесторлар тарапынан қызығушылықтың артуы — отандық қор нарығының даму әлеуетін айқындайды. Freedom Finance, Қазатомпром сияқты компаниялар үлгісінде нақты инвестициялық процестер мен тәуекелдер көрсетіліп, қор нарығының жаһандық үрдістерге бейімделу қабілеті дәлелденді.

Әлемдік қор нарығы тәжірибесі көрсеткендей, инвестициялық портфель құруда әртараптандыру, тәуекелді бағалау және математикалық модельдер арқылы оңтайландыру негізгі құралға айналды. АҚШ, Еуропа және Азия нарықтарындағы портфельдік инвестициялар тәжірибесі инвесторларға капиталды қорғау мен арттырудың тиімді стратегияларын ұсынады. Марковицтің портфель теориясы, Шарп коэффициенті және квадраттық бағдарламалау секілді әдістер — портфельдің табыстылығы мен тәуекел арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті қамтамасыз етудің негізі болып табылады.

Зерттеу нәтижесінде мынадай қорытындылар жасалды.

Оңтайлы инвестициялық портфельді қалыптастыру – тәуекелді басқару мен табысты арттырудың ғылыми негізделген жолы;

Қазақстан қор нарығының мүмкіндіктерін тиімді пайдалану үшін институционалдық, техникалық және қаржылық аспектілерді жетілдіру қажет;

Халықаралық нарықпен интеграция – отандық инвесторлар үшін табысты инвестициялық мүмкіндіктер көкжиегін кеңейтеді;

Жеке инвесторлардың қаржылық сауаттылығын арттыру – тиімді инвестициялық шешімдердің басты шарты;

Бағалы қағаздардың бағамдық динамикасын болжау мен модельдеу – болашақ табыстың негізі.

Қорытындылай келе, инвестициялық портфельді дұрыс құрастыру мен оны математикалық модельдер арқылы оңтайландыру — қазіргі заманғы инвестициялық шешімдердің негізі. Бұл бағытта әрі қарайғы ғылыми ізденістер мен практикалық қолданбалар — қаржы нарығында тұрақтылық пен тиімділікті қамтамасыз етудің басты құралы болып қала береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Берзон Н. И., Дорошин Д. И. Особенности применения показателей эффективности финансовых инвестиций // Финансы и кредит. 2012. № 14. С. 21-33.

2. Берзон Н. И., Володин С. Н. Оценка финансовых активов по критерию «риск–доходность» с учетом длительности инвестирования // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2010. Т. 14, № 3. С. 311-325.

3. Markowitz H. Portfolio Selection // The Journal of Finance. 1952. Vol. 7, No. 1. P. 77-91.

4. Сидельцев С.В. Ключевые показатели моделирования оптимального портфеля ценных бумаг // В кн.: «Наука и молодежь в XXI веке»: материалы II регион. студ. науч. конф., Омск, 2013. Омск: ОмГТУ, 2013. С. 144-149.

5. Sharpe W.F. The Sharpe ratio // Journal of Portfolio Management. 1994. Vol. 21, No. 1. P. 49-58.

6. Treynor J.L. How to rate management of investment funds // Harvard Business Review. 1965. Vol. 43, No. 1. P. 63-75.

7. Modigliani F., Modigliani L. Risk adjusted performance: how to measure it and why // The Journal of Portfolio Management. 1997. Vol. 23, No. 2. P. 45-54.

8. Sortino F., Price L. Performance Measurement in a Downside Risk Framework // Journal of Investing. 1994. Vol. 3, No. 3. P. 59-65.

9. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие. 2-е изд. / А.А. Емельянов, У.А. Власова, Р.В. Дума. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. 416 бет.

10. Sideltsev S. / Automated Portfolios Simulation with Specified Criteria // Young Scientist USA. Applied Science. 2014. 143-148.

11. Сидельцев С.В. Терминология и практическое применение моделирования портфелей ценных бумаг. // В кн.: «Язык науки и техники в современном»: материалы III междунар. науч.-техн. конф., Омск, 2014. Омск: ОмГТУ, 2014. С. 254-258.

12. Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Высшая математика. Математическое программирование. Минск: «Высшая школа». 1994

13. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. М.:Инфа-М.1994

14. Котировки ценных бумаг Казахстанского рынка [Электронный ресурс]: http://investfunds.kz/markets/stocks/#result_table

15. Bader B. Automated, Efficient, and Practical Extreme Value Analysis with Environmental Applications. University of Connecticut, 2016. 152