

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ХАРЧЕНКО АЛЛА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 336.767:519.866

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
В СИСТЕМІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

Спеціальність 08.03.02 – економіко-математичне моделювання

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Харків – 2002

Дисертацією рукопис

Робота виконана в Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор економічних наук, професор
Заруба Віктор Яковлевич,
Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”,
завідуючий кафедрою економічної кібернетики
та маркетингового менеджменту

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
Вітлінський Вальдемар Володимирович,
Київський національний економічний університет,
професор кафедри економіко-математичних методів

кандидат економічних наук, доцент

Раєвська Олена Валентинівна,
Харківський державний економічний університет,
доцент кафедри економічної кібернетики

Провідна установа Донецький національний університет
Міністерства освіти і науки України, кафедра
економічної кібернетики, м. Донецьк

Захист відбудеться 16.01.2003 р. о 13 на засіданні спеціалізованої вченої ради, шифр К 64.055.02, у
Харківському державному економічному університеті за адресою:
61001, м. Харків, пр. Леніна, 9-а

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Харківського державного економічного
університету за адресою: 61001, м. Харків, пр. Леніна, 9-а

Автореферат розісланий 12.12.2002 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Красноносова О.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Глибокі зміни в господарському механізмі України, зумовлені переходом до ринкової економіки, потребують підвищеної уваги до питань інвестиційної діяльності. Економічного підйому та інвестиційної активності можна досягти тільки через створення дієвого ринку капіталів, становлення ринку фінансових інвестицій.

На фінансовому ринку країни працює багато фінансово-кредитних інститутів: комерційні банки, інвестиційні та страхові компанії. Завдання підвищення ефективності функціонування фінансових організацій є дуже важливим. Його розв'язання зумовить збільшення прибутку фінансово-кредитних інститутів, що в свою чергу сприятиме зростанню вкладень в національну економіку, причому вкладення здійснюватимуться в найбільш ефективні інвестиційні проекти. Усе це призведе до значного поліпшення інвестиційного клімату країни, що залучить іноземних інвесторів і сприятливо позначиться на економічному розвитку країни.

Поліпшення ефективності функціонування фінансово-кредитних інститутів невід'ємно пов'язане з проблемою підвищення якості прийняття рішень у сфері інвестиційної діяльності, тобто в інвестиційному менеджменті. Отже, створення комплексу економіко-математичних моделей, які мають забезпечити прийняття ефективних рішень і тим допомогти інвесторам працювати на фінансових ринках, є надзвичайно актуальним завданням економічної науки і практики.

Моделювання процесів прийняття рішень в інвестиційному менеджменті являє собою комплексну проблему, яка включає сукупність взаємопов'язаних задач. Серед них вагому роль відіграють задачі вибору привабливих цінних паперів та формування інвестиційного портфеля. Складність розв'язання цих задач загострюється їх динамічним характером.

Проблему формування інвестиційного портфеля і управління ним вивчали такі відомі вітчизняні та закордонні вчені як Г. Марковиць, У. Шарп, Дж. Тобін, С. Росс, І.А. Бланк, В.В. Вітлінський, В.А. Забродський, В.В. Капітоненко, Ю.Ф. Касімов, М.О. Кизим, Т.С. Клебанова, Ю.П. Лукашин, А.А. Первозванський, О.І. Пушкар, А.С. Шведов та ін. В умовах становлення й розвитку фондового ринку України активно досліджують цю проблему й молоді вчені України.

Хоча портфельна теорія вже має давню історію, та існує багато моделей управління інвестиційним портфелем, однак, на думку провідних українських фахівців, використання таких методик в умовах трансформаційної економіки України ускладнюється. Тому необхідно розробити комплекс моделей, що дозволять формувати інвестиційний портфель і управляти ним з урахуванням динаміки факторів, що на нього впливають в умовах невизначеності та ризикованості інвестиційного клімату України із застосуванням імовірнісних оцінок.

Таким чином, актуальність проблеми підвищення ефективності прийняття рішень в інвестиційному менеджменті на основі використання економіко-математичних методів і моделей зумовила вибір теми дисертації, мети та завдань дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у відповідності з тематикою науково-дослідних робіт кафедри економічної кібернетики та маркетингового менеджменту Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, зокрема, з НДР М 8802 “Розвиток теоретичних основ проектування мотиваційних процедур планування у системах маркетингового та фінансового менеджменту” тематичного плану Міністерства освіти та науки України (номер державної реєстрації 0100U001694) та згідно з угодами про творче співробітництво з Акціонерним Східно – Українським біржовим банком “Грант”, Страховим медичним акціонерним товариством “Надія” та Страховою компанією “Варта”.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка комплексу взаємопов'язаних економіко-математичних моделей, які забезпечують прийняття ефективних рішень у системі інвестиційного менеджменту фінансово-кредитного інституту.

Для досягнення цієї мети в дисертації поставлено та вирішено такі основні задачі:

на основі аналізу функцій інвестиційного менеджменту розроблено структуру загальної моделі прийняття рішень в інвестиційному менеджменті;

розроблено моделі відбору привабливих для включення до інвестиційного портфеля цінних паперів;

розроблено моделі оцінки і прогнозування фінансового стану емітента;

досліджено ефективність застосування традиційних і альтернативних оцінок ризику при моделюванні інвестиційного портфеля;

розроблено оптимізаційну модель формування структури інвестиційного портфеля, що базується на теоретико-імовірнісному підході.

Об'єктом дослідження є процес інвестиційного менеджменту фінансово-кредитного інституту.

Предметом дослідження є комплекс моделей прийняття рішень в системі інвестиційного менеджменту фінансово-кредитного інституту.

Методи дослідження. Методологія дисертаційного дослідження базується на положеннях системного аналізу, теорії інвестиційного менеджменту і теорії прийняття рішень. У процесі дослідження були використані методи експертного аналізу для оцінки фінансового стану емітента, багатовимірний регресійний аналіз та теорії прогнозування для оцінки і прогнозування інвестиційної привабливості цінних паперів, теорії ймовірностей і математичної статистики для оцінки ризику та моделювання структури інвестиційного портфеля.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому що:

вперше:

розроблено модель оцінки фінансового стану емітента, яка базується на байєсовій експертній системі, та модель його прогнозування, яка ґрунтується на теоретико-імовірнісному підході і застосовує динамічний набір розподілів ймовірностей станів. Ці моделі дозволяють формувати структуру інвестиційного портфеля з урахуванням динаміки фінансового стану емітента, що істотно поліпшує економічну ефективність прийнятих рішень;

розроблено економіко-математичну модель формування інвестиційного портфеля, що дозволяє оцінити та зменшити рівень ризику на основі використання процедури відшукування закону розподілу випадкової величини прибутку;

розроблено модель вибору варіанта інвестиційного портфеля з урахуванням динаміки фінансових потоків, що дозволяє сформувати ефективну його структуру не тільки на поточний момент часу, а й на певний заданий період;

додовнено:

концепцію створення комплексу економіко-математичних моделей підтримки прийняття рішень у системі інвестиційного менеджменту, яка дозволяє підвищити ефективність інвестиційної діяльності;

удосконалено:

моделі оцінки та прогнозування інвестиційної привабливості цінних паперів з урахуванням динаміки їх характеристик, які дозволяють сформувати сукупність привабливих цінних паперів і збільшити прибутковість та зменшити ризики інвестиційного портфеля.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблений комплекс моделей та методів прийняття рішень в системі інвестиційного менеджменту, визначає науково-обґрунтовану методичку, дозволяє спростити процедуру їхнього прийняття з урахуванням динамічного характеру зовнішнього середовища. Використання результатів дослідження забезпечує зниження суб'єктивності прийнятих рішень, та зменшення ризиків інвестиційної діяльності.

Теоретичні розробки, викладені в дисертації, доведено до рівня практичної реалізації. Зокрема, запропоновані в роботі моделі оцінки фінансового стану емітента і формування інвестиційного портфеля реалізовані в інвестиційній політиці Акціонерного Східно-Українського біржового банку "Грант" при виборі об'єктів інвестування та формуванні оптимальної структури інвестиційного портфеля (акт про впровадження №1550/12-101 від 10 вересня 2002 р.). Модель оцінки стану емітента впроваджено в Страховому медичному акціонерному товаристві "Надія" (акт про впровадження №381 від 4 вересня 2002 р.), а модель формування раціональної структури інвестицій – у Страховій компанії "Варта" (акт про впровадження №58 від 3 вересня 2002 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено авторський підхід до проблем моделювання процесів прийняття рішень в інвестиційному менеджменті, що служить основою для побудови комплексу економіко-математичних моделей формування ефективного портфеля цінних паперів фінансово-кредитного інституту на заданій обрїй, та корекції при необхідності його структури. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертаційній роботі використано лише ті ідеї та положення, котрі отримані автором особисто, зокрема, (№ за списком опублікованих праць за темою дисертації) експертна система для оцінки фінансового стану емітента, здійснені експерименти, аналіз результатів та методика прогнозування фінансового стану фірми [1]; запропоновано модель апроксимації гістограм [7]; розроблено математичне забезпечення оцінки ефективності функціонування інвестиційної компанії [8].

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, включені до дисертації, доповідались та обговорювались: на міжнародних науково-технічних конференціях “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я” (м. Харків, MicroCAD’96, MicroCAD’97), IV Всеукраїнській науково-методичній конференції з проблем економічної кібернетики (м. Харків, 28–29.02.2000 р.), II міжнародній науково-практичній конференції “Дослідження та оптимізація економічних процесів” (м. Харків, 13–15.12.2000 р.), міжнародній конференції “Математичні моделі та інформаційні технології в соціально-економічних та екологічних системах” (м. Луганськ, 18–19.04.2001р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових праць загальним обсягом 2,63 д.а., з яких автору належить 2,33 д.а.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 107 найменувань і 13 додатків. Загальний обсяг дисертації дорівнює 218 сторінкам, з них основного тексту – 154 сторінки. Матеріал дисертації ілюстрований 14 таблицями і 29 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету й задачі дослідження, визначено об’єкт і предмет дослідження, розкрито наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

У першому розділі “Зміст процесів прийняття рішень у системі інвестиційного менеджменту” висвітлено основні риси інвестиційного клімату України, розглянуто сутність і основні функції управління інвестиційною діяльністю, а також розвинена концепція створення комплексу економіко-математичних моделей для підтримки прийняття рішень у системі інвестиційного менеджменту.

Поліпшення економічного стану України вимагає значних коштів на структурну перебудову, підвищення ефективності діяльності усіх господарюючих суб'єктів. Тому від обсягів і якості інвестицій та ефективності інвестиційного процесу значною мірою залежать перспективи розвитку вітчизняної економіки.

Про недостатньо сприятливий інвестиційний клімат в Україні свідчить те, що нерезидентами тільки за 2001 рік із загального обсягу інвестування було вилучено 89,6 млн. дол. Основними причинами цього є недовіра іноземних інвесторів до України внаслідок недосконалість чинного законодавства, відсутність достовірної інформації про ринок цінних паперів, нестабільність економічної ситуації тощо. Тому підвищення ефективності функціонування фінансово-кредитних інститутів є надзвичайно важливим завданням для розвитку національної економіки.

Стратегія діяльності фінансово-кредитних інститутів характеризується поняттям інвестиційного портфеля, який залежить від прибутковості, терміновості, рівня ризику, відповідності фінансовим ресурсам та інших критеріїв, що обираються інвестором. На відміну від існуючих підходів, що розв'язують задачі кожного з етапів інвестиційного менеджменту окремо, у роботі пропонується системний підхід до формування структури портфеля. Тому в роботі введено поняття системи інвестиційного менеджменту.

Інвестиціям передують підготовка і прийняття рішень у системі інвестиційного менеджменту, причому інвестору необхідно приймати рішення на кожному з етапів функціонування цієї системи. Якість цих рішень визначає результат усієї діяльності фінансово-кредитного інституту. Процес прийняття рішень чітко відбиває реальні проблеми, відносини й зв'язки, що склалися, а неперервна послідовність рішень характеризує неперервність процесу управління.

Процес прийняття рішень є циклічною послідовністю дій суб'єкта управління, спрямованих на розв'язання проблем організації та генерації альтернатив, які полягають в аналізі ситуації, прийнятті рішень та організації його виконання. Тому в роботі, виходячи з функцій інвестиційного менеджменту, єдиних для різних типів підприємств, уточнено й конкретизовано стадії процесу інвестиційного менеджменту у фінансово-кредитному інституті. На основі аналізу цих етапів запропоновано загальну схему процедури прийняття рішень у системі інвестиційного менеджменту (рис.1). Виявлені ті його стадії, для яких необхідна розробка економіко-математичних моделей, що дозволяють підвищити якість прийнятих рішень.

Основна мета конкретного інвестора полягає в забезпеченні належної ліквідності, тобто отриманні максимальної прибутковості від своєї діяльності при заданому рівні ризику, або гарантія мінімального ризику при заданій прибутковості. Тому на першому етапі інвестору необхідно проаналізувати інвестиційний клімат і виявити найбільш привабливі сфери вкладення капіталу. На другому етапі на основі результатів проведеного аналізу інвестор розробляє стратегічні напрямки діяльності й визначає цілі інвестування на найближчу перспективу.

На третьому етапі інвестор, згідно з цілями своєї діяльності в сфері інвестування та з урахуванням ризику вкладень, здійснює формування структури свого інвестиційного портфеля. Для цього інвестору необхідно вивчити всі пропозиції на інвестиційному ринку, провести експертизу кожного виду цінних паперів за критеріями економічної ефективності та інших параметрів, вибрати найпривабливіші з них і сформувати портфель з урахуванням своєї інвестиційної політики і динаміки фінансових потоків. В роботі проведено аналіз існуючих підходів до формування портфеля цінних паперів, виявлені їхні певні недоліки, запропоновано процедуру прийняття рішень при формуванні інвестиційного портфеля (рис. 2) та розв'язання цього завдання з використанням відповідних економіко-математичних моделей.

На четвертому етапі інвестор має організувати поточне управління портфелем. Фінансово-кредитний інститут оцінює ефективність інвестиційного портфеля, виявляє необхідність продажу фінансових інструментів, що входять до структури портфеля, а також аналізує стан фінансового ринку з позицій виявлення нових, більш привабливих цінних паперів і при необхідності здійснює корекцію структури портфеля.

У другому розділі “Економіко-математичні моделі попереднього відбору привабливих цінних паперів” розроблено комплекс моделей аналізу і прогнозування фінансового стану емітента, одного з основних критеріїв оцінки привабливості цінних паперів. Запропоновано модель оцінки та прогнозування інвестиційної привабливості цінних паперів.

На практиці застосовуються методики оцінки фінансового стану емітента, які використовують лише фактичні дані фінансового стану. В умовах ринкової економіки міра невизначеності економічного поведіння господарчих суб'єктів є досить високою. Тому виникає необхідність підвищення ефективності одержуваних рішень за допомогою додаткової інформації, з використанням імовірнісних оцінок. У зв'язку з цим у роботі пропонується використовувати експертні системи (ЕС) для оцінки фінансового стану емітента. ЕС у процесі діагностування потенційного об'єкта інвестування аналізує його фінансові показники і видає розподіл ймовірностей перебування об'єкта в кожному з можливих неспільних фінансових станів (погане, задовільне, добре, відмінне).

Для побудови ЕС використовуються сформовані експертами набори апріорних ймовірностей можливих станів об'єкта та умовних ймовірностей реалізації можливих значень контрольованих параметрів для кожного з цих станів. Механізм логічного виводу ЕС забезпечує обчислення апостеріорного розподілу ймовірностей стану об'єкта на кожному етапі при послідовному введенні даних про результати контролю показників фінансового стану за формулами Байеса. Розроблена ЕС програмно реалізована, проведено розрахункові експерименти для декількох реальних фірм, для

яких отримані набори апостеріорних розподілів ймовірностей перебування фірми у кожному з можливих станів.

Для інвестора важливу роль відіграє не тільки оцінка фінансового стану емітента, а й прогноз його еволюції. Інформаційною базою цієї задачі виступають оцінки фінансового стану за допомогою ЕС. Для кожного моменту часу ЕС формує розподіл ймовірностей перебування об'єкта на множині можливих фінансових станів. Таким чином, для m послідовних моментів часу T_1, T_2, \dots, T_m одержуємо сукупність наборів $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}; P_{21}, P_{22}, \dots, P_{2n}; \dots; P_{m1}, P_{m2}, \dots, P_{mn}$ ймовірностей фінансових станів об'єктів, об'єднаних у гістограми:

$$\Gamma_1 = \{P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}\}, \Gamma_2 = \{P_{21}, P_{22}, \dots, P_{2n}\}, \dots, \Gamma_m = \{P_{m1}, P_{m2}, \dots, P_{mn}\}$$

Характерні труднощі прогнозування фінансового стану об'єкта в розглянутій ситуації полягають у тому, що отримані дискретні набори ймовірностей не описані аналітично, і безпосереднє аналітичне продовження для них не може бути отримане. У роботі ці труднощі долаються у такий спосіб. Для кожного моменту часу відповідна гістограма апроксимується гладкою кривою, яка задає придатну щільність розподілу неперервного параметра X , що змінюється в інтервалі $[0;1]$.

Аналітичний опис для щільностей, що апроксимують ці гістограми, є різним. Тому виникає задача вибору для апроксимації такого сімейства щільностей розподілу, які б досить добре описували всі можливі типи гістограм. При цьому для задачі прогнозування в роботі запропоновано таку схему.

Нехай $f(A, x)$ — шукана щільність розподілу, характер якої задається чисельними значеннями вектора $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$. Тоді набору щільностей, що апроксимують гістограми $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_m$, відповідає набір векторів

$$A_1 = \{a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1k}\}, A_2 = \{a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2k}\}, \dots, A_m = \{a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mk}\}$$

Тепер виникає можливість опису еволюції кожного з параметрів вектора A з використанням методу найменших квадратів. Для цих k параметрів вводиться модель

$$a_i = b_{0i} + b_{1i}t + \dots + b_{di}t^d, \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (1)$$

Оцінка параметрів b_{ji} , отримується шляхом мінімізації функціонала найменших квадратів.

З одержанням цих оцінок задача прогнозування зводиться до підстановки в модель (1) для всіх $i = 1, 2, \dots, k$ значення $T_{\text{ГПР}}$, що відповідає моменту, на який обчислюється прогноз, і обчислення параметрів A відповідної щільності розподілу.

Для прогнозування фінансового стану об'єкта запропоновано алгоритм апроксимації гістограми в рамках єдиного аналітичного опису відповідних щільностей розподілу, що використовує апроксимацію не безпосередньо гістограми, а емпіричного закону розподілу,

одержуваного з гістограми послідовним нагромадженням відносних частот. Для такої апроксимації запропоновано використовувати функцію

$$\varphi(x_j) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \operatorname{th} \left(\frac{x_j - x_{j-1}}{h} \right), \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Проведений аналіз для різних $y(x)$ показав високу якість апроксимації для

$$y(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2.$$

Показано, що зниження максимальної похибки апроксимації можна забезпечити введенням до критерію оцінки якості апроксимації діагональної вагової матриці таким чином, щоб керувати похибкою апроксимації на різних ділянках гістограми.

Після відбору привабливих цінних паперів на підставі оцінки і прогнозування фінансового стану емітента, необхідно оцінити привабливість самого цінного паперу. Вона оцінюється за допомогою функції

$$V_j = \sum_{i \in E_+} v_i z_{ij} - \sum_{i \in E_-} v_i z_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

де n – кількість оцінюваних показників; z_{ij} – нормовані значення показників, що впливають на інвестиційну привабливість; v_i – ваги цих показників, отримані за допомогою експертів; E_+ – підмножина показників, для яких збільшення їх чисельного значення збільшує інвестиційну доцільність; E_- – підмножина показників, для яких, навпаки, зниження їх чисельного значення збільшує інвестиційну доцільність.

Рівень інвестиційної привабливості тим вищий, чим більше чисельне значення V_j . Для урахування динамічного характеру показників цінних паперів розв'язується задача прогнозування інвестиційної привабливості, яка зводиться до розв'язання такої сукупності підзадач.

1. Побудова рівняння регресії, яке зв'язує чисельні значення показників з рівнем інвестиційної привабливості.

2. Обчислення прогнозних значень показників.

3. Розрахунок значення інвестиційної привабливості на момент прогнозу.

Таким чином, використання розглянутих економіко-математичних моделей дає інвестору можливість сформулювати сукупність найбільш привабливих цінних паперів.

У третьому розділі “Моделювання процесу вибору оптимального інвестиційного портфеля” наведено комплекс моделей з підготовки оптимального рішення щодо інвестиційного портфеля.

Розв'язується задача формування структури інвестиційного портфеля. Її постановка має такий вигляд: знайти раціональний розподіл вкладень $x = (x_1, \dots, x_n)$, який максимізує ймовірність перевищення заданого порога прибутку

$$P \mathbf{R}_\Sigma \geq R_0 = \int_{R_0}^{\infty} \varphi_\Sigma \mathbf{R}_\Sigma dR_\Sigma \quad (2)$$

та задовольняє обмеження

$$\sum_{j=1}^n x_j = B_0, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Імовірність (2) можна обчислити, якщо відомий закон розподілу випадкової величини R_Σ . Його відшукання є задачею статистичного оцінювання і розв'язується в три етапи. На першому обираються вид, характер і структура закону розподілу. На другому, з використанням наявних статистичних даних, здійснюється оцінка невідомих параметрів обраного закону розподілу. На третьому етапі проводиться перевірка статистична гіпотеза про узгодження експериментальних даних і отриманого закону.

Проведене дослідження показало, що параметри шуканого закону розподілу не є постійними величинами, а залежать від набору факторів – параметрів конкретного об'єкта інвестування. У результаті дослідження виявлено такий їх набір: фінансовий стан емітента, оцінюваний ймовірностями поганого – P_1 , задовільного – P_2 , гарного фінансового стану – P_3 ; розмір вкладення – R_0 ; термін – T ; норма прибутковості – η .

За результатами проведеного в роботі якісного аналізу і виявлених вимог до характеру закону розподілу для опису шуканого закону пропонується використовувати φ – розподіл, який має вигляд:

$$\varphi \mathbf{R} = A \cdot \left(1 + \frac{\mathbf{R} - \Theta_1}{2\Theta_2} \Theta_4 \right) \exp \left\{ - \frac{\mathbf{R} - \Theta_1}{2\Theta_2} \left(\rho + \Theta_3 \operatorname{sign} \mathbf{R} - \Theta_1 \right) \right\}. \quad (4)$$

Тут

R – випадкова величина доходу;

Θ_1 – параметр, що характеризує математичне сподівання випадкової величини R ;

Θ_2 – параметр, що характеризує дисперсію R ;

Θ_3 – параметр, що характеризує асиметрію R ;

Θ_4 – параметр, що характеризує ексцес R ;

A – коефіцієнт, що знаходиться з умови нормування

$$A = \left\{ \Theta_2 \sqrt{\pi} \left[\frac{1}{\sqrt{2} \rho + \Theta_3} \left[1 + \frac{1}{2 \rho + \Theta_3} \right] + \frac{1}{\sqrt{2} \rho - \Theta_3} \left[1 + \frac{1}{2 \rho - \Theta_3} \right] \right] \right\}^{-1}.$$

Далі уведені й отримані рівняння регресії, що описують залежності параметрів φ – розподілу від факторів, що характеризують параметри об'єкта інвестування:

$$\begin{aligned}
\Theta_1 &= \alpha_{10} + \alpha_{11}R_0p_1 + \alpha_{12}R_0p_2 + \alpha_{13}R_0\zeta p_3 + \alpha_{14}R_0\zeta p_4, \\
\Theta_2 &= \alpha_{20} + \alpha_{21}R_0p_1 + \alpha_{22}R_0\zeta p_2 + \alpha_{23}R_0\zeta p_3 + \alpha_{24}R_0\zeta p_4, \\
\Theta_3 &= \alpha_{30} + \alpha_{31}p_1 + \alpha_{32}p_2 + \alpha_{33}p_3 + \alpha_{34}p_4, \\
\Theta_4 &= \alpha_{40} + \alpha_{41}p_1 + \alpha_{44}p_4.
\end{aligned} \tag{5}$$

Оцінка параметрів цих рівнянь регресії здійснюється статистично.

Таким чином, отриманий закон розподілу випадкової величини прибутку забезпечує можливість безпосереднього розрахунку всіх імовірнісних характеристик, необхідних для оцінки показників ризику в конкретних умовах, для заданої структури інвестиційного портфеля.

Тепер задача оптимізації інвестування має такий вигляд. Нехай x_j – вкладення в j -й вид цінних паперів, $j = 1, 2, \dots, n$. Тоді, з урахуванням значень інших впливаючих факторів f_{1j}, \dots, f_{6j} , що відповідають вкладенню в ці цінні папери, з використанням (4) – (5), одержимо закон розподілу прибутку R_j , що відповідає вкладенню коштів у розмірі x_j в j -й вид цінних паперів, має вигляд:

$$\varphi_j(R_j) = A_j \cdot \left(1 + \frac{R_j - \Theta_{1,j}}{2\Theta_{2,j}^2} \Theta_{4,j} \right) \exp \left\{ -\frac{R_j - \Theta_{1,j}}{2\Theta_{2,j}^2} \left(\Theta_{3,j} + \Theta_{3,j} \operatorname{sign}(R_j - \Theta_{1,j}) \right) \right\}.$$

Відповідно до обраного й обґрунтованого критерію ефективності інвестиційної діяльності у формі ймовірності перевищення заданого порога розраховується закон розподілу $\varphi_\Sigma(R_\Sigma)$ сумарної прибутковості портфеля

$$R_\Sigma = R_1 + R_2 + \dots + R_n.$$

Знання цього закону дозволяє визначити ймовірність перевищення заданого порога за формулою (2) і розв'язати задачу формування структури інвестиційного портфеля (2) – (3). У роботі спочатку розглянуто методику її розв'язання для випадку, коли $n = 2$. У результаті отримані значення x_1^*, x_2^* , що задають оптимальну структуру портфеля

$$x_1^* = \frac{\sigma_2^2 (m_1 B_0 - R_0) - \sigma_1^2 (m_2 B_0 - R_0)}{\sigma_1^2 (m_2 B_0 - R_0) + \sigma_2^2 (m_1 B_0 - R_0)}, \quad x_2^* = \frac{\sigma_1^2 (m_2 B_0 - R_0) - \sigma_2^2 (m_1 B_0 - R_0)}{\sigma_1^2 (m_2 B_0 - R_0) + \sigma_2^2 (m_1 B_0 - R_0)}.$$

Розв'язано також задачу формування інвестиційного портфеля довільної розмірності з використанням технології динамічного програмування.

Розглянуто приклад, що демонструє переваги використання ймовірнісної моделі для формування портфеля цінних паперів. За результатами аналізу статистичних характеристик прибутковості акцій 44 підприємств за два роки відібрані Парето-оптимальні акції 8 емітентів і для них сформований інвестиційний портфель, що задовольняє задані вимоги. Результати розв'язання задачі стандартним способом представлені на рис. 3.

Рис. 3. Залежність ризику портфеля від середнього значення його прибутковості

Результати розв'язання задачі з використанням запропонованої в роботі ймовірнісної моделі представлені на рис. 4.

Аналізуючи отримані графіки, можна дійти таких висновків. По-перше, запропонована модель дозволяє однозначно визначити розподіл коштів, необхідний для одержання максимальної ймовірності перевищення обраного граничного значення прибутку. По-друге, модель дозволяє визначити ефективне значення цього порогу.

Основна мета фінансово-кредитного інституту при управлінні інвестиціями полягає у збільшенні величини бажаної прибутковості при заданому рівні ризику на всьому часовому діапазоні діяльності. Однак, внаслідок динамічного характеру економічних процесів, обрана раціональна структура портфеля цінних паперів може виявитися неефективною в найближчій перспективі. У роботі розв'язується задача перевірки обраної структури портфеля на відповідність наявним фінансовим ресурсам з урахуванням динаміки руху фінансових потоків фінансово-кредитному інституту у цілому.

Після прийняття рішення про формування структури портфеля фінансово-кредитному інституту необхідно здійснювати контролінг його реалізації. Тобто необхідно аналізувати зміни ринкової кон'юнктури, здійснювати моніторинг вже включених в інвестиційний портфель цінних паперів, аналізувати ефективність цих інвестицій та корегувати при необхідності структуру портфеля. Для його здійснення необхідно регулярно використовувати розроблений у роботі комплекс економіко-математичних моделей. Запропонована ймовірнісна модель дозволяє здійснювати належну корекцію структури портфеля цінних паперів.

Ефективність структури портфеля з використанням запропонованої ймовірнісної моделі відносно традиційної моделі Марковиця ілюструється за допомогою спеціально розробленої імітаційної моделі, в результаті роботи якої на тестових даних доведено, що використання ймовірнісної моделі дає інвестору більшу величину прибутку, яка збільшується з часом моделювання діяльності фінансово-кредитного інституту.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі розроблено комплекс взаємопов'язаних економіко-математичних моделей, які забезпечують прийняття ефективних рішень на всіх етапах інвестиційного процесу фінансово-кредитного інституту і тим сприяють успішній його діяльності. Проведені дослідження дозволили отримати такі результати:

1. Побудована в роботі структура загальної моделі процесу прийняття рішень в системі управління інвестиційною діяльністю з урахуванням основних функцій фінансового менеджменту

встановлює логічний зв'язок між розробленими локальними моделями цього процесу і дозволяє використовувати більш обґрунтовані наукові рекомендації.

2. Ефективність функціонування фінансово-кредитних інститутів визначається станом економіки в цілому і платоспроможністю суб'єктів інвестування, яка для українських підприємств є дуже низькою, що істотно ускладнює інвестиційну діяльність. Тому розроблена в роботі модель оцінки фінансового стану емітента, що базується на теоретико-імовірнісному підході, дозволяє інвестору здійснювати обґрунтований відбір привабливих цінних паперів.

3. Для прийняття ефективних інвестиційних рішень дуже важливу роль відіграє не тільки оцінка фінансового стану на певний момент часу, але і його прогноз на перспективу. Розроблена в дисертації модель прогнозування фінансового стану емітенту, з використанням динамічного набору розподілів імовірностей фінансових станів, дозволяє значно покращити якість відбору привабливих цінних паперів.

4. Розроблена модель оцінки і прогнозування інвестиційної привабливості цінних паперів є універсальною, враховує динаміку їхніх характеристик і дозволяє інвестору визначити множину привабливих цінних паперів для формування портфеля.

5. Оскільки інвестиційна діяльність здійснюється в умовах високого ризику, в роботі розроблена процедура відшукування закону розподілу випадкової величини виграшу, яка дозволяє оцінити рівень ризику обраного варіанта інвестиційного портфеля. Ефективність процедури перевірена за допомогою імітаційної моделі.

6. В умовах інформаційної невизначеності та дії великої кількості різноманітних чинників існуючі моделі формування інвестиційного портфеля виявляються недостатньо ефективними. Тому розроблена економіко-математична модель, яка базується на теоретико-імовірнісному підході, дозволяє істотно підвищити якість сформованого портфеля.

7. Для трансформаційного періоду характерна висока динаміка економічних процесів. За цих умов необхідно аналізувати зміни ринкової кон'юнктури, здійснювати моніторинг вже включених до інвестиційного портфеля цінних паперів, аналізувати ефективність інвестицій і корегувати при необхідності структуру портфеля. Запропонована в роботі економіко-математична модель дозволяє розв'язати і цю задачу, що підвищує оперативність і якість рішень стосовно вибору структури портфеля.

8. Розроблені в дисертаційному дослідженні моделі пройшли апробацію і впроваджені в практику управління інвестиційною діяльністю Акціонерного Східно-Українського біржового банку "Грант", Страхового медичного акціонерного товариства "Надія", Страхової компанії "Варта", де довели свою працездатність та ефективність.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Климко Е.В., Харченко А.А. Оценка и прогнозирование финансового состояния фирмы // Вестник Харьковского гос. политехн. ун-та. Вып. 19. - № 1 – Исследование и оптимизация экономических процессов. – Ч. 1. – Харьков: ХГПУ, 1998. – С. 23 – 26.
2. Харченко А.А. Оптимизация структуры портфеля ценных бумаг// Технічний прогрес та ефективність виробництва: Вісник Харківського держ. політехн. ун-ту № 91. – Харків, ХДПУ, 2000. – С. 118 – 121.
3. Харченко А.А. Вероятностные подходы к методике оценки инвестиционного риска // Технический прогресс и эффективность производства: Вестник Харьковского гос. политехн. ун-та. Ч. 1., № 122. – Харьков, 2000. – С. 286 – 289.
4. Харченко А.А. Методика оценки инвестиционной целесообразности объектов инвестирования // Економіка: проблеми теорії та практики. Зб. наук. праць. Вип. 107. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2001. – С. 29 – 38.
5. Харченко А.А. Оптимизация структуры инвестиционного портфеля коммерческого банка // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту, № 9(43). – Луганськ: СНУ, 2001. – С. 190 – 194.
6. Харченко А.А. Прогнозирование инвестиционной привлекательности ценных бумаг // Економіка: проблеми теорії та практики. Зб. наук. праць. Вип. 156. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2002. – С. 163 – 167.
7. Бусяк Ю.М., Харченко А.А. Непрерывная аппроксимация гистограмм для построения быстрого датчика случайных величин с заданным законом распределения // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: Сб. научн. трудов ХГПУ. Вып. 6. – В 4-х частях. – Ч. 1. – Харьков: ХГПУ, 1998. – С. 197 – 201.
8. Раскин Л.Г., Харченко А.А. Математическое обеспечение методики оценки эффективности функционирования инвестиционной компании // Материалы междунар. научно-технич. конф. MicroCAD'96 “Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье”. – Харьков: ХГПУ, 1996. – С. 44.
9. Харченко А.А. Методика аналитической оценки эффективности функционирования инвестиционной компании// Материалы междунар. научно-технич. конф. MicroCAD'97 “Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье. – Харьков: ХГПУ, 1997. – С. 331 – 333.

АНОТАЦІЯ

Харченко А.О. Моделювання процесів прийняття рішень в системі інвестиційного менеджменту. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.03.02 – економіко-математичне моделювання. – Харківський державний економічний університет, Харків, 2002.

У дисертаційній роботі запропонована структура загальної моделі процесу прийняття рішень, що встановлює логічний зв'язок між локальними моделями розв'язання окремих задач при формуванні інвестиційного портфеля.

Вибір привабливих цінних паперів пропонується здійснювати на основі розроблених моделей, які дозволяють оцінити і спрогнозувати фінансовий стан емітента, оцінити привабливість цінних паперів з урахуванням динаміки їхніх характеристик.

У дисертаційній роботі створена модель формування інвестиційного портфеля, яка дозволяє оцінити рівень ризику портфеля з використанням процедури відшукування закону розподілу випадкової величини прибутку.

Запропоновано модель оцінки рівня капіталу, який необхідно виділити на формування портфеля цінних паперів, що дозволяє здійснити вибір ефективного варіанта інвестиційного портфеля з урахуванням динаміки фінансових потоків підприємства. Сформована структура портфеля буде ефективною не тільки на даний момент часу, а й на визначений горизонт прогнозування.

Ключові слова: модель, моделювання, система інвестиційного менеджменту, процес прийняття рішень, фінансовий стан емітента, інвестиційний портфель, ступень ризику, прибутковість.

АННОТАЦІЯ

Харченко А.А. Моделирование процессов принятия решений в системе инвестиционного менеджмента. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02 – экономико-математическое моделирование. – Харьковский государственный экономический университет, Харьков, 2002.

Диссертация посвящена исследованию проблемы моделирования процессов принятия решений в инвестиционном менеджменте финансово-кредитного института.

Выбор привлекательных ценных бумаг осуществляется на основе разработанного комплекса моделей. Модели оценки и прогнозирования инвестиционной привлекательности ценных бумаг с учетом динамики их характеристик позволяют сформировать совокупность ценных бумаг, имеющих наибольшую инвестиционную привлекательность. Модель оценки и прогнозирования финансового состояния эмитента позволяют учитывать при формировании совокупности

привлекательных ценных бумаг финансовое состояние эмитента, что позволяет повысить экономическую эффективность принимаемых решений.

В диссертационной работе предложена вероятностная модель формирования инвестиционного портфеля, которая позволяет оценить уровень риска портфеля с использованием процедуры отыскания закона распределения случайной величины прибыли.

Разработана модель, позволяющая оценить уровень капитала, который необходимо выделить на формирование портфеля ценных бумаг, и на основе которой осуществляется выбор эффективного варианта инвестиционного портфеля с учетом динамики финансовых потоков финансово-кредитного института. Сформированная структура портфеля будет эффективной не только на текущий момент времени, но и на заданный период.

Специально разработана имитационная модель, иллюстрирующая более высокую эффективность получаемой структуры портфеля с использованием предлагаемой вероятностной модели. На тестовых данных доказано, что при использовании вероятностной модели инвестор получает большую величину прибыли, и она увеличивается с течением времени моделирования

Ключевые слова: модель, моделирование, система инвестиционного менеджмента, процесс принятия решений, финансовое состояние эмитента, портфель ценных бумаг, степень риска, прибыльность.

SUMMARY

Kharchenko A.A. Modeling of decision-making processes in a system of investment management. - Manuscript.

Thesis for the candidate degree of the candidate of economic sciences on a speciality 08.03.02 - economical-mathematical modeling. – The Kharkov State University of Economics, Kharkov, 2002.

In the dissertation the frame of general model of decision-making process was offered, which one establishes logical connection between local models of the solution of separate problems at formation of an investment portfolio.

The selection of attractive valuable papers implements on the basis of designed models permitting to evaluate and forecasting a financial condition of the emitter, to evaluate attractiveness of valuable papers with allowance for of dynamics of their characteristics.

In this dissertation, the model of formation of an investment portfolio is offered, which one allows to evaluate a risk level of a portfolio with usage of a procedure of searching of a distribution law of a random variable of the profit.

It is offered the model permitting to evaluate a level of the capital, it is necessary to discharge which one on formation of a portfolio of valuable papers and on the basis of which one the selection of effective version of an investment portfolio with allowance for of dynamics of financial flows of firm implements.

The formed frame of a portfolio will be effective not only by the current moment of time, and on given a forecasting time.

Keywords: model, modelling, system of investment management, decision-making process, financial condition of the emitter, portfolio of valuable papers, level of risk, profitability.

Харченко Алла Олександрівна

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
В СИСТЕМІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

Спеціальність 08.03.02 – економіко-математичне моделювання

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук**

Відповідальний за випуск

Н.А. Дубровіна

Підп. до друку 10.10.2002р. Формат видання 145x215.
Формат паперу 60x90/16. Папір Могра. Друк – ризографія.
Обсяг 0,9 авт. арк. Наклад 100 прим. Зам. № 478.

Видавничий центр НТУ “ХПІ”. Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.
Друкарня НТУ “ХПІ”, 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21