

**В. В. Глущевський**, канд. екон. наук, доцент,  
Запорізька державна інженерна академія

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ПОРТФЕЛЕМ ТРЕЙДЕРА ПФТС**

*АНОТАЦІЯ. У статті обговорено проблематику ефективного використання інтелектуальних інформаційно-аналітичних систем трейдерами сучасного українського фондового ринку. Обґрунтовано концептуальні засади до створення таких систем, доведено їх практичну реалізованість і ефективність на прикладі розробленої автором інформаційно-аналітичної системи з управління інвестиційним портфелем трейдера ПФТС.*

*ABSTRACT. The problems of effective using intellectual information-analytical systems by traders of a modern Ukrainian stock market are discussed in the article. Conceptual principles of developing systems mentioned above are grounded, their practical realization and effectiveness are problem basing on the sample developed by the author as to information-analytical systems of trader's investment portfolio of the FETS.*

**КЛЮЧОВІ СЛОВА.** Інформаційно-аналітична система, інформаційна модель, трейдер, фондовий ринок, інвестиційний портфель, портфель цінних паперів, математична модель, оптимізація, управління, фільтрація, прогнозування, прийняття рішень.

Вітчизняний фондовий ринок є невід'ємною та важливою складовою фінансово-економічної системи України, що пояснюється виконанням ним своєї ключової функції-акумуляції та найбільш ефективним перерозподілом інвестиційних ресурсів між різними сегментами українського та світового ринків. Слід відмітити також, що український фондовий ринок хоча і не можна ще порівняти по обсягах капіталу, який на ньому обертається, з іншими «молодими» фондовими ринками, наприклад, Росії або Китаю, проте він має значний потенціал росту, а відповідно, і викликає до себе підвищену зацікавленість як вітчизняних, так і зарубіжних інвесторів.

За цих умов, ми спостерігаємо, з одного боку, безперервне зростання вітчизняного ринку цінних паперів і, як слідство, прогресуюче зростання їхнього інформаційного супроводження, а з іншого боку, відбувається суттєве ускладнення аналізу як самих активів ринку, так і тенденцій їх котирувань, що призводить до викривлення відповідної інформації і напряду впливає на ефективність прийнятих рішень з управління цими активами. Правди-

ва, якісна, корисна інформація про цінні папери все більше завуальовується, «забруднюється», втрачає цінність через неповноту, несвоєчасність одержання, недостовірність і, врешті-решт, стає неактуальною, непотрібною і втрачає сенс. Зрозуміло також, що без використання сучасної комп'ютерної техніки, пакетів прикладних програм та спеціалізованих інформаційних систем (ІС) прийняття рішень щодо управління інвестиційним капіталом на фондовому ринку матиме виключно інтуїтивний характер, а це, в свою чергу, суттєво підвищує ризикованість і ставить під сумнів доцільність проведення на такому «науковому» підґрунті активних операцій з купівлі-продажу цінних паперів (ЦП). А отже, якісне, надійне, потужне, зручне у використанні, професійне інформаційне забезпечення процесу ефективного управління трейдером фондового ринку власним інвестиційним портфелем стає найважливішою складовою інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень у цій галузі.

Таким чином, особливої важливості й актуальності набуває проблема розроблення спеціалізованого програмного продукту у формі інформаційно-аналітичної системи (ІАС), яка б поєднувала в собі потужний прогностичний апарат, спеціалізоване математичне забезпечення, сучасні можливості візуалізації довідкової та аналітичної інформації, мала здатність взаємної трансформації внутрішніх і зовнішніх форматів даних з різноманітними центрами накопичення та обміну інформації і, головне, була «відкритою» для удосконалення її математичного, інформаційного, програмного забезпечення, враховуючи появу у майбутньому інноваційних інтелектуальних продуктів і наукових винаходів.

Математичні основи портфельного інвестування в активи фондового ринку були закладені такими зарубіжними вченими, як Г. Марковіц, У. Шарп, Дж. Гітман, С. Розенберг. Розробці математичного апарату в задачах оптимізації структури портфеля цінних паперів (ППП), адаптованих під специфіку функціонування «молодих» фондових ринків на пострадянському просторі, присвячено наукові праці Ю. П. Лукашина, В. С. Міхалевича, О. В. Мертенса, О. В. Пешко, А. В. Матвійчука, А. В. Сігала та ін. Моделюванням складних процесів, що протікають на фондових ринках, питаннями адаптивного прогнозування їхніх тенденцій та розробкою відповідних інформаційно-аналітичних СППР займаються вітчизняні наукові школи під керівництвом О. Д. Шарапова, В. В. Вітлінського, В. М. Соловйова та ін.

Аналіз вивчених літературних джерел дає можливість зробити висновок, що, незважаючи на логічну складність, трудомісткість

роботи з проектування економічних автоматизованих ІС, а також потребу у високій кваліфікації їх розробників, професіонали фондового ринку (як вітчизняного, так і зарубіжних) активно використовують у своїй діяльності різноманітні спеціалізовані програмні продукти [1], зокрема такі найпоширеніші на Заході і в країнах СНД об'єктно-орієнтовані програмні продукти, як Meta-Stock for Windows, Omega Research ProSuite, Windows on Wall-Street, AFMCharts, російську IAC PolyAnalyst, а також програмні пакети Neuralyst, CubiCalc, FuziCalc, MESA, Ithink Analyst 5.0 та ін., математичний апарат яких реалізує з тим чи тим рівнем глибини і деталізації статистичні методи, еволюційне програмування, генетичні алгоритми, нейромережеві технології, апарат нечіткої логіки, хвильовий і технічний аналіз та ін.

Проте, проектування ІАС фондового ринку нерідко виконується на інтуїтивному рівні неформалізованими методами, що охоплюють елементи мистецтва, практичний досвід, експертні оцінки і дорогі експериментальні перевірки якості функціонування ІС. Крім того, у процесі створення і функціонування ІС інформаційні потреби користувачів постійно змінюються або уточнюються, що ще більше ускладнює розроблення й супроводження таких систем, а основним їх «недоліком» виступає занадто висока комерційна ціна. Отже, вирішення задачі розробки гнучкої проблемно-орієнтованої ІАС з управління інвестиційним портфелем вітчизняного трейдера фондового ринку набуває науково-практичної цінності, що й визначило вибір теми даної роботи.

Проведений автором критичний аналіз результатів самостійних науково-прикладних досліджень із зазначеної вище проблематики, які проводились низкою вітчизняних і зарубіжних науковців, дозволив вичленити їхню спільну думку — всі вони надають важливе значення «правильному вибору» програмного забезпечення для комп'ютеризованого аналізу фінансових ринків, який переважно і визначає ефективність, адекватність та оперативність формування превентивних заходів із управління інструментами фондового ринку. Проблема неоднозначного вибору прикладного програмного продукту підсилюється ще й тим, що всі вони різняться один від одного [2], по-перше, різними концепціями генерації, аналізу та правилами логічного виводу інформації, по-друге, відповідним математичним забезпеченням, по-третє, інтерфейсами та режимом роботи (on-line чи end of day) і т. п. Тому структура або інформаційна модель ІАС з управління інвестиційним ПЦП напряму залежить і здебільшого визначається саме концептуальними засадами, що, в свою чергу, конкрети-

зують функціональні, технічні, організаційні, документальні, алгоритмічні, програмні та інформаційні зв'язки між її окремими елементами або програмними модулями.

Авторська концепція адаптивного управління інвестиційним портфелем, яка реалізує кібернетичний підхід до розв'язання складних економічних задач і містить адаптивні механізми управління інвестиційним портфелем у процесі прийняття ефективних управлінських рішень трейдером вітчизняного фондового ринку, обґрунтована у роботі [3]. Даний підхід передбачає попередній відбір «якісних» ЦП або відсіювання «аномальних» ЦП з їхньої загальної множини, представленої у лістингу ПФТС, тобто проведення процедури фільтрації ЦП. Відфільтровані ЦП утворюють інформаційну базу кібернетичного контуру управління, який реалізує систему взаємоузгоджених між собою економіко-математичних моделей оптимізації ПЦП, управління ПЦП у динаміці та індикативного прогнозування тенденцій розвитку фондового ринку (змістовна постановка відповідних задач та сконструйовані їхні економіко-математичні моделі наведені в авторських наукових працях [4—6]). Модельна інформація має використовуватися як наукове підґрунтя прийняття рішень щодо оперативного управління ПЦП, причому на перший план виходить проблема швидкості адекватної реакції трейдера на мінливість ситуації на фондовому ринку.

На цих засадах автором розроблена ІАС з управління інвестиційним ПЦП, яка програмно реалізує систему підтримки прийняття рішень (СППР), описану в роботах [3—6]. Інформаційну модель даної ІАС представлено на рис. 1.

Основу структури будь-якої ІАС становить інформаційна база, що являє собою сукупність упорядкованої інформації, яка використовується в процесі її функціонування і забезпечує постійний взаємобмін інформацією між структурними елементами та інформаційними системами різних рівнів управління [7].

Слід зазначити, що лідером серед баз даних, які використовують при розробці ІАС, заснованих на web-додатках, на сьогоднішній день, безумовно, є реляційні бази даних з використанням СУБД MySQL — розрахованої на багато користувачів, багатопотоковий сервер бази даних SQL. Розробка ІАС з управління ПЦП здійснювалася на технологічних принципах побудови Інтернет-порталів з використанням вільно розповсюджуваних програмних продуктів (MySQL, PHP). Сумісне використання мови програмування PHP з MySQL дає розробникам програмного забезпечення потужний інструментарій, за допомогою якого можна просто і

вигончено реалізувати фактично будь-які задачі програмування [8]. Це пояснюється легкістю, простотою та зручністю використання СУБД, варіативністю при створенні зручного, адаптивного та зрозумілого будь-якому користувачеві інтерфейсу, наявністю відкритого доступу до програмних кодів та вбудованих бібліотек, що дозволяє розширити спектр можливостей виконання багатьох загальних задач, пов'язаних з Web, можливістю використання під управлінням багатьох різноманітних операційних систем, низькою вартістю тощо. Крім того, засоби PHP та MySQL дозволяють організувати достатньо надійний захист бази даних, шляхом ідентифікації користувачів.

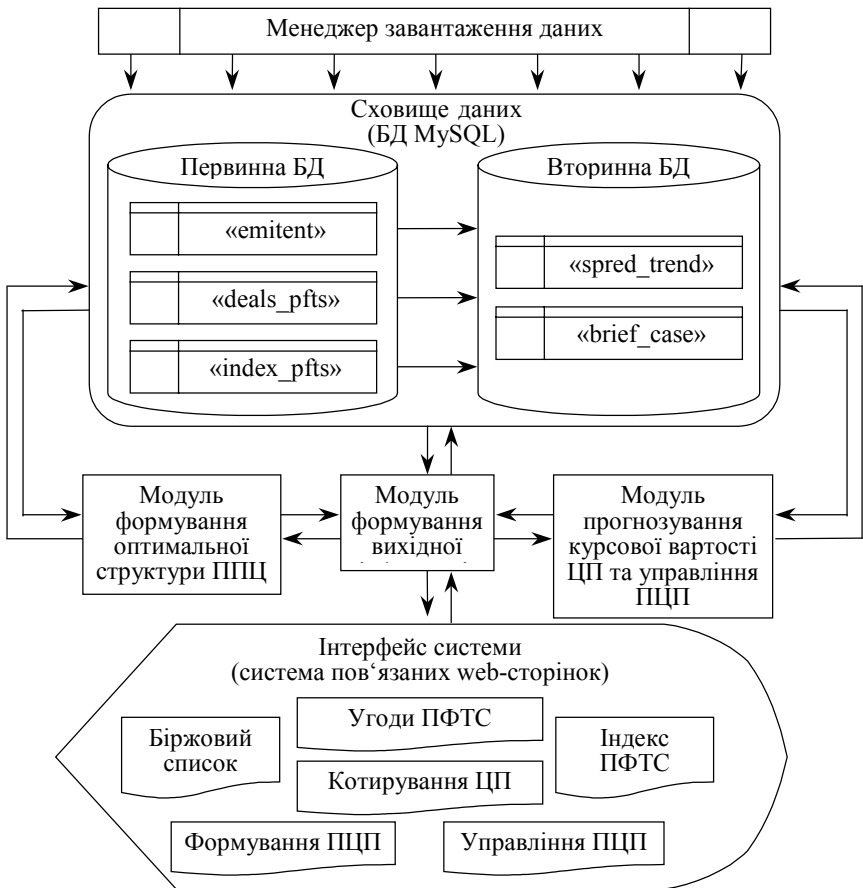


Рис. 1. Інформаційна модель ІАС з управління інвестиційним ПЦП

Сховище даних — предметно орієнтований, інтегрований, усталений набір даних, що підтримує хронологію і здатен бути комплексним джерелом достовірної інформації для оперативного аналізу та прийняття рішень [9]. Сховище даних розробленої ІАС представляє собою набір з двох реляційних баз даних: первинної та вторинної БД. Первинна БД зберігає великі масиви статистичної інформації (інформація про угоди ПФТС за певний період, масив даних індексу ПФТС, інформацію про емітентів ЦП тощо). Отже, первинна БД по суті і представляє собою сховище даних, де зберігається весь масив статистичної інформації, необхідної для коректної роботи ІАС. Первинна БД складається з трьох таблиць:

- «emitent» (емітент), у якій зібрана основна інформація про емітентів цінних паперів, їх галузі діяльності, рівень лістингу, вид та тип ЦП, що випускаються емітентом, кількість ЦП, що знаходяться в обігу (табл. 1);
- «deals\_pfts» (угоди ПФТС), що зберігає дані про угоди ПФТС за певний період (табл. 2);
- «index\_pfts» (індекс ПФТС), яка містить масив даних стосовно індексу ПФТС за певний період (табл. 3).

*Таблиця 1*

**СТРУКТУРА ТАБЛИЦІ «ЕМІТЕНТ»**

Поле	Тип	Коментар
ID	int(10)	Порядковий номер запису в таблиці. ID являється полем з унікальним значенням
TICKER	varchar(10)	Тікер — скорочена назва фінансових інструментів (акцій, облігацій), що котируються в біржовій інформації. Тікер є унікальним ідентифікатором ЦП у межах однієї біржі або ІАС. Використовується для запобігання постійного використання повного найменування ЦП або інших об'єктів торгівлі. Скорочена назва зазвичай складається з символів і присвоюється цінному паперу при включенні його до лістингу. Поле «TICKER» має текстовий формат. Максимальна довжина поля — 10 символів. У розробленій ІАС з управління ПЦП Тікер є унікальною ключовою ознакою ЦП
LISTING	int(1)	Лістинг — це сукупність процедур з включення ЦП до біржового списку відповідно до правил фондової біржі. Поле «LISTING» має числовий формат довжиною в один символ

Закінчення табл. 1

Поле	Тип	Коментар
SECURITY_TYPE	varchar(10)	Тип ЦП, який випускає емітент. Текстове поле довжиною в 10 символів
FIELD	varchar(255)	Галузь економіки, до якої відноситься емітент даного ЦП. Текстове поле максимальною довжиною у 255 символів
NAME	varchar(255)	Повне найменування емітенту ЦП. Поле має текстовий формат та максимальну довжину 255 символів
EDRPOU	varchar(20)	Код ЄДРПОУ або ЄДРІСІ емітента ЦП
ISIN	varchar(25)	ISIN — міжнародний номер цінних паперів. Текстове поле, максимальна довжина поля — 25 символів
KILK_SECUṚ	int(15)	Кількість цінних паперів, випущених емітентом. Числове поле, максимальна довжина — 15 символів
NOM_VART	double(15,2)	Номінальна вартість ЦП. Число з плаваючою точкою подвійної точності

Вторинна БД містить набір реляційних таблиць, функціональним призначенням яких є зберігання оперативної інформації та результатів розрахунків за модельними сценаріями при роботі математичного апарату, закладеного в дану ІАС, що значно зменшує кількість запитів до сховища даних та суттєво скорочує час їхньої обробки, запобігає перевантаженню серверу MySQL. Вторинна БД значно менша за обсягом ніж первинна БД. Її структура в своїй основі зумовлена вихідними параметрами розрахунків за модельними сценаріями при визначенні оптимальної структури ПЦП, прогнозуванні курсової вартості ЦП та динамічному управлінні ПЦП.

Таблиця 2

СТРУКТУРА ТАБЛИЦІ «УГОДИ ПФТС»

Поле	Тип	Коментар
ID	int(10)	Порядковий номер запису в таблиці. ID являється полем з унікальним значенням
DATE_TIME	datetime	Дата та час проведення угоди на фондовій біржі ПФТС
EMITENT	varchar(10)	Емітент цінних паперів (Тікер ЦП)
PRICE	double(15,3)	Ціна за один ЦП
KILK	int(10)	Кількість цінних паперів

Таблиця 3

## СТРУКТУРА ТАБЛИЦІ «ІНДЕКС ПФТС»

Поле	Тип	Коментар
ID	int(10)	Порядковий номер запису в таблиці. ID являється полем з унікальним значенням
INDEX_DATE	date	Дата, на яку обчислюється індекс ПФТС
INDEX_PFTS	double(15,2)	Значення індексу ПФТС

Вторинна БД складається із двох таблиць:

— «spred\_trend», у якій зберігаються проміжні дані роботи моделі «Спред-тренд» (приклад її візуалізації у розробленій ІАС наведено на рис. 1);

— «brief\_case» (портфель), яка призначена для здійснення проміжних розрахунків, результати яких зберігаються в оперативній пам'яті ІАС. Дана таблиця (табл. 4) містить масив структурованих даних про створені ПЦП, про траєкторію управління конкретним ПЦП та інші. По мірі надходження нових даних про конкретний ПЦП таблиця поповнюється й оновлюється.

Необхідність створення сховища даних обумовлена існуванням об'єктивних причин, наприклад, дані із зовнішніх джерел можуть надходити у різних форматах, зокрема, у формі OLTP-систем, текстових звітів, таблиць, xls-файлів тощо. Тому й постає задача організації зберігання структурованої інформації в узгодженому форматі.

Таблиця 4

## СТРУКТУРА ТАБЛИЦІ «ПЦП»

Поле	Тип	Коментар
ID	int(10)	Порядковий номер запису в таблиці. ID являється полем з унікальним значенням
MODIFICATION_DATE	date	Дата останньої модифікації ПЦП
PART	double(20,10)	Частка ЦП у портфелі
STEP	int(5)	Порядковий номер модифікації портфеля
QUANTITY	int(10)	Кількість ЦП, од.
PRICE	double(15,3)	Ціна за один ЦП, грн



Закінчення табл. 4

Поле	Тип	Коментар
KEY_WORDS	varchar(100)	Ключові слова стосовного даного ПЦП. Поле створене для більшої зручності користувача і дає можливість користувачеві створювати необмежену кількість ПЦП
EMITENT	varchar(10)	Тікер ЦП
SUM	double(15,2)	Сума коштів, залучених до формування ПЦП

Організація сховища даних має орієнтуватися на специфіку конкретної предметної галузі. Крім цього, дані, що надходять до сховища даних, не повинні бути інтегрованими та внутрішньо узгодженими [10]. Лише в процесі завантаження даних до сховища забезпечується очистка і узгодженість даних та їх форматів. Більш того, скорочення часу на обробку аналітичних запитів, врахування хронології подій і записів досягається впровадженням атрибутів «дата/час». Отже, сховище даних забезпечує повноту та достовірність даних, а також підтримку якісного процесу поповнення і коригування даних.

Процес поповнення баз даних у сховищі даних може здійснюватися як у ручному режимі (достатньо рутинна робота, яка забирає багато часу, проте іноді це єдиний варіант внесення специфічної та/або унікальної інформації до сховища даних), так і автоматично (являє собою оптимальний варіант завантаження нових даних до ІАС). Дані функції у розробленій ІАС реалізує «менеджер завантаження даних», робота якого передбачає фільтрацію, верифікацію та перевірку унікальності даних, що подаються ззовні. Процес автоматичного завантаження інформації дозволяє суттєво скоротити час введення нових даних, необхідних для роботи системи до сховища даних та практично унеможливує наявність помилок. При цьому файл з даними має бути підготовлений у певному форматі, який розпізнається даною ІАС (на рис. 2 наведено ілюстрацію роботи «менеджеру завантаження даних»).

«Споживачами» стандартизованої та формалізованої у сховищі даних інформації виступають дві інформаційно цілісні програмні компоненти ІАС, які само і реалізують програмно її математичне забезпечення:

— «Модуль формування оптимальної структури ПЦП». Містить у собі базу економіко-математичних моделей оптимізації

структури ПЦП та базу моделей фільтрації «аномальних» ЦП. У розробленій ІАС реалізовані модель фільтрації з використанням спред-фільтру та модифікована модель Марковіца (детальніше див. у [4, 5]);

— «Модуль прогнозування курсової вартості ЦП та управління ПЦП» програмно реалізує дві процедури — обчислення прогнозної ціни ЦП, що входять до складу оптимального ПЦП та моделювання оптимальної траєкторії управління ПЦП, для чого в ІАС передбачена можливість використання бази методів прогнозування та економіко-математичних моделей з управління ПЦП. У розробленій ІАС реалізовано метод індикативного прогнозування та динамічна оптимізаційна модель визначення оптимальної траєкторії управління ПЦП (детальніше див. у [6]).

Вкажіть місцезнаходження файлу \*.csv, що містить в собі дані про угоди ПФТС:

Выберите файл

Завантажити

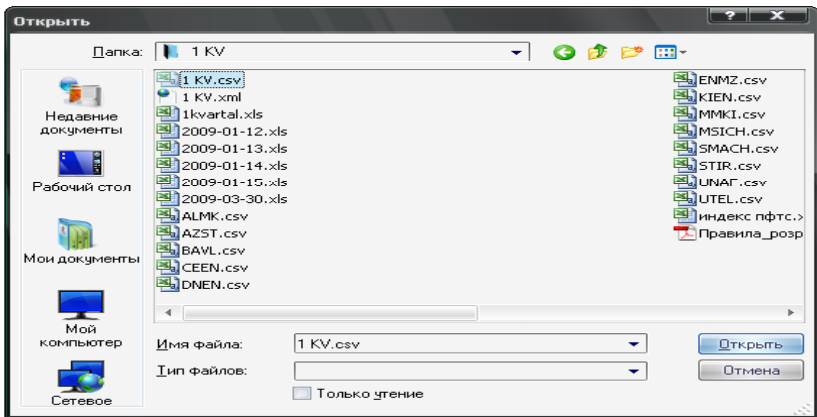


Рис. 2. Форма автоматичного завантаження даних до сховища даних

Результати модельних розрахунків мають бути представлені у певній зручній для аналізу формі, зокрема у вигляді звітів, графіків та таблиць. Ці функції покладено на «Модуль формування вихідної інформації». В розробленій ІАС використовуються чотири шаблони представлення інформації — графічне у формі діаграм та графіків (рис. 3) та аналітичне у формі таблиць (рис. 4), кожне з яких подається ще або в статистичному, або в динамічному контексті.



Продуктивність роботи користувача будь-якої ІАС та, як слідство, ефективність її впровадження й інтенсивність експлуатації напряму залежать від організації зрозумілого, зручного у використанні екранного представлення інформації, тобто грамотної побудови інтерфейсу системи. В основу моделювання інтерфейсу розробленої ІАС було покладено так звану концепцію узгодження, яка виходить з того, що при роботі з комп'ютером у користувача формується система очікування однакових реакцій на однакові дії, а сам зв'язок між користувачем та ІАС має бути узгоджений у трьох аспектах: фізичному, синтаксичному та семантичному. Такі характеристики реальної ІАС, як конструктивні особливості обладнання, якість розробки діалогу, доступність, надійність і чутливість суттєво поліпшують або навпаки, у разі невдалої реалізації, погіршують ставлення до неї користувача.

Враховуючи наведені аргументи, інтерфейс авторської ІАС з управління інвестиційним портфелем було розроблено з використанням взаємопов'язаних між собою web-сторінок, що є зручним інструментом конструювання екранних форм, звітів, таблиць та форм представлення графічної інформації.

1. *Біржовий список* (рис. 5). Відображає інформацію про емітентів, ЦП яких котируються на фондовій біржі ПФТС, із зазначенням рівня лістингу даного ЦП, тікеру, повної назви емітента ЦП, коду ЄДРПОУ (ЄДРІСІ для інститутів спільного інвестування), виду ЦП тощо. Статистична база емітентів ЦП, що котируються на фондовій біржі ПФТС, постійно поповнюється з офіційного web-сайту ПФТС (URL: <http://pfts.com/>).

2. *Угоди ПФТС* (рис. 6). Даний довідник складається з менеджера завантаження даних до сховища даних ІАС та з таблиці, в якій представлені дані по угодах ПФТС за певний період, що визначається користувачем системи.

3. *Індекс ПФТС* (рис. 7). Виводить на екран статистичну інформацію про значення такого індикатора вітчизняного фондового ринку як індекс ПФТС. У цьому довідникові також передбачено можливість автоматичного завантаження нових даних до сховища даних через менеджер завантажень з офіційного сайту ПФТС (URL: <http://pfts.com/>). Довідник містить аналітичну інформацію про зміну індексу ПФТС у абсолютному і відносному вираженнях, а також у графічному виді.

№ з/п	Пістинг	Типер	Найменування	Галузь	Вид ЦП	Ном. вартість, грн	Кількість ЦП, шт.	ЄДРПОУ	ISIN
1	1	BAVL	Райффайзен Банк Аваль	Financials	A	0.10	2 147 483 647	14305909	UA1000051003
2	1	SEEN	Центрэнерго	Utilities	A	1.30	369 407 108	22927045	UA1006631002
3	4	DNEN	Дніпроенерго	Utilities	A	25.00	3 823 988 001	30872	UA0800291009
4	1	DOEN	Донецьенерго	Utilities	A	10.00	23 644 301	23343562	UA0500131000
5	1	KEN	Київенерго	Utilities	A	0.25	108 364 280	001 31 305	UA1000551002
6	1	LUAZ	ЛУАЗ	Consumer Goods	A	0.25	2 147 483 647	05808592	UA0300401009
7	1	MSICH	Motor Sich	Industrials	A	135.00	2 077 890	14307784	UA0800541007
8	1	BYKRE	КБ «Хрещатик»	Financials	OP	1.00	100 000	19364259	UA0100572AE00
9	1	STR	Концерн Стирол	Basic Materials	A	12.00	27 125 280	05761614	UA4000000798
10	1	UNAF	Укрнафта	Oil & Gas	A	0.25	54 228 550	001 35390	UA10004781001
11	1	USCB	Укросіббанк	Financials	A	0.10	2 147 483 647	00039019	UA1002231009
12	1	UTLM	Укртелеком	Telecom	A	0.25	2 147 483 647	21560766	UA10004311007
13	1	ZAEN	Занденерго	Utilities	A	10.00	12 790 541	23269595	UA1300591005
14	2	OALFH	Альфа-Банк	Financials	OP	1.00	195 000	23494714	UA4000029425
15	2	OBFCR	АКБ Капітал	Financials	OP	1.00	10 000	13486837	UA050209AA02
16	2	OBDFIA	Будівельна фірма	Consumer Goods	OP	1.00	8 000	30692353	UA4000007470
17	2	OBFRDA	Вердвська міська рада	Financials	OMI	1.00	10 000	20525153	UA4000029532
18	2	OBMBNA	ЕМ Банк	Financials	OP	1.00	45 000	53981201	UA4000013643
19	2	OBMBNB	ЕМ Банк	Financials	OP	1.00	25 000	33881201	UA4000025068
20	2	OBOKM	Одеський коньячний завод	Consumer Goods	OP	1.00	90 000	00412056	UA40000032809
21	2	OBVU42	Акціонерний банк Південний	Financials	OP	1.00	100 000	20953647	UA4000029516
22	2	OBVOKA	Брокбізнесбанк	Financials	OP	1.00	150 000	19357489	UA4000042840
23	2	OBVOKB	Брокбізнесбанк	Financials	OP	1.00	150 000	19357489	UA4000042857
24	2	OBVGRD	Бізнес-Гранд	Consumer Services	OP	1.00	15 000	22797750	UA40000017222
25	2	OBVGRG	Бізнес-Гранд	Consumer Services	OP	1.00	15 000	22797750	UA40000017230
26	2	OBVAV4	Бавдвара	Consumer Services	OP	1.00	25 000	13491057	UA050916AB05
27	2	OBVAV4A	Бавдвара	Consumer Services	OP	1.00	25 000	13491057	UA050916AA06
28	2	OALL0C	АЛЛО	Consumer Services	OP	1.00	25 000	30012848	UA0405589AC08
29	2	OAMSB	Амстор	Consumer Services	OP	1.00	50 000	32123041	UA050891AB04
30	2	OAMSC	Амстор	Consumer Services	OP	1.00	50 000	32123041	UA050891AC03
31	2	OAMSD	Амстор	Consumer Services	OP	1.00	50 000	32123041	UA050891AD02
32	2	OAMSE	Амстор	Consumer Services	OP	1.00	50 000	32123041	UA050891AE01
33	2	OAMSF	Амстор	Consumer Services	OP	1.00	50 000	32123041	UA050891AF00
34	2	OAMTAR	АРТА Шинні Паливи ТОВ	Financials	OP	1.00	30 000	62709075	UA4000036818

Рис. 5. Екранна форма «Біржовий список»



Імпорт нових даних до системи

№ з/п	ДатаЧас	Емітент	Ціна за 1 ЦП, грн.	Кількість ЦП, шт.	Сума угоди, грн.
1	2009-04-30 16:59:47	UTLM	0,311	200 000	62 200,000
2	2009-04-30 16:59:44	AVDK	6,250	10 000	62 500,000
3	2009-04-30 16:59:34	KIEN	13,000	7 000	91 000,000
4	2009-04-30 16:59:13	LTPL	2,200	10 000	22 000,000
5	2009-04-30 16:58:27	ENMZ	88,100	500	44 050,000
6	2009-04-30 16:57:21	DOEN	31,200	900	28 080,000
7	2009-04-30 16:57:19	NFER	5,900	5 000	29 500,000
8	2009-04-30 16:57:05	LTPL	2,156	5 000	10 780,000
9	2009-04-30 16:57:02	LTPL	2,100	3 500	7 350,000
10	2009-04-30 16:55:14	MTBD	370,000	40	14 800,000
11	2009-04-30 16:53:52	CEEN	5,850	10 000	58 500,000
12	2009-04-30 16:53:12	ZAEN	351,000	100	35 100,000
13	2009-04-30 16:52:44	ENMZ	88,000	150	13 200,000
14	2009-04-30 16:52:41	ENMZ	88,000	400	35 200,000
15	2009-04-30 16:52:35	ENMZ	88,400	300	26 520,000
16	2009-04-30 16:52:32	ENMZ	88,500	200	17 700,000
17	2009-04-30 16:52:28	ENMZ	88,510	500	44 255,000
18	2009-04-30 16:51:37	DOEN	32,200	1 000	32 200,000

Рис. 6. Екранна форма «Угоди ПФТС»

Дата	Індекс ПФТС	Зміна індексу	Зміна індексу, %	
01.09.2008	532,12			
02.09.2008	543,24	11,12	0,021 %	↑
03.09.2008	522,76	-20,48	-0,038 %	↓
04.09.2008	518,86	-3,90	-0,007 %	↓
05.09.2008	482,96	-35,90	-0,069 %	↓
08.09.2008	498,87	15,91	0,033 %	↑
09.09.2008	479,16	-19,71	-0,040 %	↓
10.09.2008	456,99	-22,17	-0,046 %	↓
11.09.2008	429,61	-27,38	-0,060 %	↓

Рис. 7. Екранна форма «Індекс ПФТС»

4. *Котирування ЦП* (рис. 8). Довідник містить інформацію про останнє офіційне котирування ЦП у системі ПФТС на певну дату, а також інформацію про методика його розрахунку. Дата дається користувачем.

5. *Формування ПЦП* (рис. 9). Відповідає за виведення на екран інформації про результати моделювання ПЦП оптимальної структури на певну дату. Як зазначалося вище, в ІАС реалізовано модифіковану модель Марковіца, хоча база моделей оптимізації відповідного програмного модуля може доповнюватися за бажанням користувача даної ІАС іншими моделями. Крім того, цей довідник дозволяє також організувати екранне виведення інформації про результати роботи моделі фільтрації ЦП.

**Методика розрахунку Останньої Офіційної Котирувки (ООК):**

1. середньозважена ціна по всіх угодах, які були укладені протягом торговельної сесії (з 11.00 до 17.00). Ціна по укладені
2. краща ціна на купівлі (bestbid) на момент закриття торгової сесії, якщо угоди протягом торгової сесії не укладались.
3. остання офіційна котирувка, яка була до цього, якщо в цей день не укладалось угод, та не було котирувань на момен
4. нульове значення може бути тільки у випадку, коли цінний папір введено до біржового списку, але угод чи кращої ціни

Лістинг	Код	Назва	Тип ЦП	Остання офіційна котирувка, грн
2	DTRZ	Дніпропетровський трубний завод	A	80,0000
2	AZGM	Азовзагальмаш	A	4,5000
2	AZST	Азовсталь	A	0,9884
2	BPVD	Акціонерний Банк Південний	A	4,6233
2	ENMZ	Єнакієвський металургійний завод	A	89,3698
2	FORM	АКБ «Форум»	A	4,0500
2	HAON	Харківобленерго	A	1,4653
2	HOEN	Херсонобленерго	A	1,1500
2	KRNLB	Кримхліб	A	4,6000
2	ALMK	Алчевський металургійний комбінат	A	0,0827
2	MZVM	Маріупольський завод важкого машинобудування	A	17,0333
2	MMKI	Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча	A	1,8000
2	KREN	Кременерго	A	1,7000
2	NVTR	Новомосковський трубний завод	A	0,9100
2	KRAZ	АвтоКрАЗ	A	0,2500
2	NITR	ІНТЕРПАЙП Нижньодніпровський трубноркатний завод	A	10,0000
2	ODEN	Одесаобленерго	A	2,3900
2	ZHEN	Житомиробленерго	A	5,3750
2	PGOK	Полтавський ГЭК	A	17,7242
2	PRPZ	Готель Прем'єр Палац	A	1,1200
2	RODB	Родовід Банк	A	170,0000
2	SHCHZ	Шахта «Красноармійська-Західна №1»	A	1,9000
2	SHKD	Шахта «Комсомолець Донбасу»	A	4,0000
2	SMASH	Сумське машинобудівне НВО ім.Фрунзе	A	23,6200
2	SVGZ	Стахановський вагонубудівний завод	A	1,1819

Рис. 8. «Котирування ЦП»

### Модель Марковіца формування оптимального ПЦП

Структура оптимального ПЦП згідно моделі Марковіца:

**ПЦП № 14 (08.05.09)**

Емітент	частка у ПЦП, %	Ціна, грн.	Кількість ЦП у портфелі, шт.	Сума, грн.
<b>ALMK</b>	0,300 %	0,08	3 626 373	299 999,95
<b>AVDK</b>	0,200 %	6,11	32 750	199 996,28
<b>AZST</b>	0,500 %	0,99	505 886	499 999,56
<b>Σ</b>	<b>1,000 %</b>			<b>999 995,79</b>

Рис. 9. Результат роботи модулю формування оптимального ПЦП

6. *Управління ПЦП* (рис. 12 і 13). Відповідає за представлення екранної інформації про результати роботи модулю прогнозування курсової вартості ЦП та управління ПЦП.

Проведена перевірка працездатності розробленої ІАС на статистичній базі торгів в електронній системі ПФТС за період з 01.09.2008 р. по 30.04.2009 р.

Результати моделювання ПЦП оптимальної структури, а також проміжні розрахунки з використанням моделі фільтрації «Спред-фільтр» та модифікованої моделі Марковіца представлено фрагментарно на рис. 10. Як видно з рис. 10, процедурі моделювання оптимального ПЦП передують фільтрація доступних трейдеру ЦП з метою виділення трьох неперетинних, однорідних за «інформаційною якістю» множин цінних ЦП —  $S_Y$ ,  $S_{Pos}$ ,  $S_N$ . Трейдер задає в інтерактивному режимі керовані параметри моделі «Спред-фільтр», чим відбиває своє суб'єктивне ставлення до ризику. Одна із сформованих множин ЦП формує надалі множину допустимих рішень задачі оптимізації ПЦП.

Коректне використання модифікованої моделі Марковіца передбачає попереднє обчислення низки характеристик ЦП, зокрема таких, як доходність, середньоквадратичне відхилення рівнів фактичної доходності від її середнього значення, парну коваріацію, кореляцію та ін. У розробленій ІАС передбачено можливість перегляду результатів цих проміжних розрахунків, що надає користувачеві додаткову можливість «вручну» перевіряти адекватність і верифікованість одержаних результатів моделювання.



Модель "Спред-фільтр"

Введіть параметр **Трп** - мінімальна кількість інтервалів часу, в які відбувались угоди з ЦП.  
**k** - ваговий коефіцієнт, що характеризує сильність інвестора до ризику,  $k=1$ .

Трп = 25  
 k = 1.05

Інтервал часу для аналізу з 01 09 2008 по 30 04 2009 [Далі](#)

Розраховані параметри та запис до БД

№ з/п	Емітент	Лістинг	Кількість угод за період	μ	σ	α	β
1	UNM	2	875	-0.00032	0.00968	3.14191	-0.00032
2	AZST	2	1438	-0.00062	0.00986	3.14222	-0.00062
3	ALMK	2	1130	-0.00059			
4	SEEN	1	670	-0.00031			
5	ENMZ	2	1125	-0.00081			
6	ZREN	1	549	0.00007			
7	MSCH	1	537	-0.00028			
8	USCB	1	481	-0.00054			
9	BAVL	1	373	-0.00080			
10	KVBB	0	562	-0.00063			
11	AVOK	0	415	-0.00079			
12	SVKZ	2	377	-0.00046			
13	AVTO	0	309	-0.00017			
14	DOEN	1	163	-0.00059			
15	UNM	1	155	0.00009			
16	STR	1	137	-0.00018			
17	YASK	0	160	-0.00130			
18	UTLM	1	129	0.00174			
19	MZVM	2	150	-0.00055			
20	SMASH	2	104	-0.00048			
21	ZOROP	0	100	0.00014			
22	ZPST	0	100	-0.00136			
23	DNSS	0	98	0.00035			
24	ZARR	0	160	0.00059			

Модель "Спред-фільтр" → Модель Марковіца

[Перейти до моделі Марковіца](#)

Задана мінімальна кількість інтервалів часу, в які відбувались угоди з ЦП, Трп = 25

Ваговий коефіцієнт, що характеризує сильність інвестора до ризику,  $k = 1.05$  Граничний рівень кута нахилу тренду для середнього зні  
 Граничне допустиме значення кута  $\alpha$ , коли ЦП вважається інформацію "якісною"  $\alpha = 3.2981751022$

**	Місжина *	Емітент	Лістинг	α	σ	с0	с1р
✓	St	DNEN	1	3,14071	3,14112	3,29818	
✓	St	GBMT	0	3,14066	3,14112	3,29818	
✓	St	LITPL	0	3,13726	3,14112	3,29818	
✓	St	NITR	2	3,13870	3,14112	3,29818	
✓	St	OPOLA	2	3,14033	3,14112	3,29818	
✓	St	ROOB	2	3,13977	3,14112	3,29818	
✓	St	SSOL	0	3,13492	3,14112	3,29818	
✓	St	UTLM	1	3,13985	3,14112	3,29818	
✓	St	ZHT	2	3,14012	3,14112	3,29818	
Spoo		29099	0	3,14145	3,14112	3,29810	
Spoo		22400	0	3,14164	3,14112	3,29818	
Spoo		ALMK	2	3,14219	3,14112	3,29818	
Spoo		AVOK	0	3,14238	3,14112	3,29818	
Spoo		AVTO	0	3,14177	3,14112	3,29818	
Spoo		AZST	2	3,14222	3,14112	3,29818	
Spoo		BAVL	1	3,14249	3,14112	3,29818	

Модель "Спред-фільтр"

Модель Марковіца

[Далі](#)

Модель Марковіца формування оптимального ПЦП

Доходність та ризик ЦП, які розглядаються

Емітент	Доходність	Ризик
DNEN	315,816 %	1,200 %
GBMT	536,512 %	2,198 %
NITR	399,880 %	1,576 %
UTLM	198,171 %	0,807 %
AZST	1529,687 %	6,244 %
BAVL	3548,435 %	14,475 %
DOEN	187,868 %	0,763 %
MSCH	354,017 %	1,241 %
SMASH	158,012 %	0,645 %
UNM	127,924 %	0,522 %
UTEL	-7,615 %	0,311 %

Матриця попарних кореляцій (MCORR) між ЦП, які розглядаються

	DNEN	NITR	SSOL	UTLM	AZST	BAVL	DOEN	MSCH	SMASH	UNM	UTEL
DNEN	0.00017	0.00028	0.00020	0.00010	0.00081	0.00181	0.00010	0.00016	0.00008	0.00007	-0.00004
NITR	0.00028	0.00049	0.00035	0.00018	0.00158	0.00319	0.00017	0.00027	0.00014	0.00012	-0.00007
SSOL	0.00020	0.00035	0.00025	0.00013	0.00094	0.00229	0.00012	0.00020	0.00010	0.00008	-0.00006
UTLM	0.00010	0.00018	0.00013	0.00006	0.00053	0.00116	0.00006	0.00010	0.00005	0.00004	-0.00003
AZST	0.00081	0.00158	0.00099	0.00059	0.00391	0.00907	0.00048	0.00078	0.00040	0.00033	-0.00020
BAVL	0.00181	0.00319	0.00229	0.00116	0.00907	0.02144	0.00112	0.00103	0.00084	0.00076	-0.00048
DOEN	0.00010	0.00017	0.00012	0.00006	0.00048	0.00112	0.00006	0.00010	0.00005	0.00004	-0.00004
MSCH	0.00016	0.00027	0.00020	0.00010	0.00078	0.00110	0.00015	0.00008	0.00007	0.00007	-0.00004
SMASH	0.00008	0.00014	0.00010	0.00005	0.00040	0.00084	0.00005	0.00008	0.00004	0.00003	-0.00002
UNM	0.00007	0.00012	0.00008	0.00004	0.00053	0.00076	0.00004	0.00007	0.00003	0.00003	-0.00002
UTEL	-0.00004	-0.00007	-0.00005	-0.00003	-0.00020	-0.00048	-0.00002	-0.00004	-0.00002	-0.00002	0.00001

Матриця попарних кореляцій (MCORR) між ЦП, які розглядаються

	DNEN	NITR	SSOL	UTLM	AZST	BAVL	DOEN	MSCH	SMASH	UNM	UTEL
DNEN	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
NITR	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
SSOL	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
UTLM	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
AZST	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
BAVL	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
DOEN	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
MSCH	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
SMASH	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
UNM	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	1,0041	-1,0041
UTEL	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	-1,0041	1,0041

Модель Марковіца формування оптимального ПЦП

Введіть у відповідні поля значення часток ЦП кожного емітента

Емітент	частка у ПЦП
DNEN	0.043
NITR	0.065
SSOL	0.065
UTLM	0.097
AZST	0.310
BAVL	0.065
DOEN	0.097
MSCH	0.086
SMASH	0.086
UNM	0.075
UTEL	0.011

Σ коштів для інвестування в заданий набір ЦП 1 000 000  
 Ключові слова для ідентифікації ПЦП ПЦП\_30\_04\_2009

Модель Марковіца формування оптимального ПЦП

Структура оптимального ПЦП згідно моделі Марковіца:  
 ПЦП\_30\_04\_2009

Емітент	Частка у ПЦП, %	Ціна, грн.	Кількість ЦП у портфелі, шт.	Сума, грн.
DNEN	0,043 %	650,00	66	42 900,00
NITR	0,065 %	10,00	6 500	65 000,00
SSOL	0,065 %	7,32	8 878	64 998,29
UTLM	0,097 %	0,32	307 320	96 999,90
AZST	0,310 %	0,99	313 649	309 999,41
BAVL	0,065 %	0,17	378 374	64 999,98
DOEN	0,097 %	30,62	3 167	96 988,76
MSCH	0,086 %	417,00	206	85 902,00
SMASH	0,086 %	23,62	3 640	85 976,80
UNM	0,075 %	109,84	862	74 982,46
UTEL	0,011 %	0,21	52 631	10 999,88
Σ	1,000 %			999 747,48

Рис. 10. Фрагмент екранного діалогу при роботі програмного модуля формування оптимального ПЦП

Результатом модельних розрахунків за модифікованою моделлю Марковіца є оптимальне співвідношення часток ЦП, що рекомендується включити до складу ПЦП. Проте, деталізація структури сформованого ПЦП у конкретних умовах місця і часу вимагає від користувача конкретизації суми інвестованих коштів, після чого виводиться інформація про кількість ЦП, включених у трейдерський ПЦП і придбаних на біржі за цінами останніх котирувань по даних ЦП. А отже, користувач має можливість проводити багатоваріантні розрахунки, варіюючи значеннями параметрів моделі при різних їх співвідношеннях, і зберігати відповідні результати в електронному архіві ІАС, до якого організовано доступ через відповідний запит (рис. 11).

#### Архів сформованих ПЦП \*:

\*Оберіть один із сформованих ПЦП для управління або перейдіть до розділу "Формування ПЦП" та сформууйте новий ПЦП.

 ПЦП\_30\_04\_2009

 ПЦП № 14 (08.05.09)

 1111111

 ПЦП №2 (12.05.09)

 ПЦП № 1 (2009-05-11)

Рис. 11. Архів сформованих ПЦП оптимальної структури

Для будь-якого ПЦП, представленого в архіві ІАС, можна побудувати модельну траєкторію управління ним на заданому горизонті планування. Вирішення цієї та інших задач у розробленій ІАС покладено на модуль прогнозування курсової вартості ЦП та управління ПЦП.

Роботу цього програмного модуля проілюструємо на прикладі сформованого ПЦП оптимальної структури на 30.03.2009 р., для чого активізуємо файл архіву «ПЦП\_30\_03\_2009».

Нагадаємо, що під ефективним управлінням ПЦП ми розуміємо проведення операцій купівлі-продажу ЦП з отриманням найбільшого ефекту, причому відправною точкою модельованої траєкторії управління виступатиме само оптимальний ПЦП на останню дату, а його вартість представлятиме розмір інвестиційних коштів, які трейдер може перерозподілити між доступними йому ЦП більш раціональним (ефективним) способом. Таким чином, у задачі динамічного управління ПЦП моделюється послідовність управлінь (траєкторій) на кожному дискретному інтервалі часу,

що переводить початковий ПЦП у будь-який майбутній за критерієм максимального виграшу певного показника ефективності [6].

Прогнозна ціна на 31.03.2009

Емітент	Назва	Вид ЦП	Прогноз на дату	Прогнозна ціна, грн.	Двоірочний інтервал прогнозу	Придбання, шт.	Продаж, шт.
AGMB	Агромашбуд	A	2009-03-31	1,50	(+)-0,0000		
ANV	Авангардінвест	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
ALKZ	Алчевський коксохімічний завод	A	2009-03-31	0,11	(+)-0,0000		
ALMK	Алчевський металургійний комбінат	A	2009-03-31	0,06	(+)-0,0000		
ARIL	Аріал	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
ARNF	Артемівський завод по обробці кольорових металів	A	2009-03-31	0,10	(+)-0,0000		
ATVT	АТ	A	2009-03-31	1 000,00	(+)-0,0000		
AVDK	Авдіївський коксохімічний завод	A	2009-03-31	3,84	(+)-0,0000		
AVTL	Автопаянс-ХХІ сторіччя	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
AVTO	Українська автомобільна корпорація	A	2009-03-31	55,00	(+)-0,0000		
AZGM	Азовзахгальмаш	A	2009-03-31	2,78	(+)-0,0388		
AZOT	Азот	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
AZST	Азовсталь	A	2009-03-31	0,55	(+)-0,0000	200000	
BALT	Балтський молочноконсервний комбінат дитячих продуктів	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
BAMR	БІБ Банк	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
BAVL	Райффайзен Банк Аваль	A	2009-03-31	0,08	(+)-0,0000	10000	
BAZA	Металбаза	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
BERM	Березівський м'ясокомбінат	A	2009-03-31	0,00	(+)-0,0000		
BKOK	Батійкокс	A	2009-03-31	0,63	(+)-0,0000		

Рис. 12. Прогнозування курсової вартості ЦП методом індикативного прогнозування

Інформаційним підґрунтям щодо оцінки ефективності майбутніх ПЦП виступають результати прогнозування курсової вартості (доходності) окремих ЦП. У розробленій ІАС програмно реалізовано метод індикативного прогнозування, який передбачає виявлення кореляційної залежності між окремими ЦП та фондовими індикаторами, зокрема індексом ПФТС, з метою їхнього спільного використання щодо продовження виявлених тенденцій на плановий горизонт [6].

Таблицю результатів прогнозування курсової вартості ЦП наведено на рис. 12, який ілюструє фрагмент роботи ІАС з управління ПЦП. Причому, трейдеру надається можливість також проводити багатоваріантні розрахунки через варіювання набором параметрів відповідних математичних моделей, зокрема, такими параметрами, як максимальна кількість ЦП, які інвестор погоджується продати або придбати на даний момент часу, граничне

значення можливих збитків, на які погоджується інвестор, відсоток за кредит у поточний момент часу, якщо доцільно одержати кредит для покриття можливого дефіциту коштів на операції купівлі-продажу ЦП тощо.

← → ↻ ☆ [http://localhost/bfts/index.php?page=management\\_pcp&archive=1&pcp=%CF%D6%CF\\_3C](http://localhost/bfts/index.php?page=management_pcp&archive=1&pcp=%CF%D6%CF_3C)

Інформаційно-аналітична система з управління ПЦП

🔗 Біржовий список   📄 Угоди ПФТС   📊 Індекс ПФТС   📄 Котирування ЦП

Архів ПЦП\_30\_03\_2009

Дата 31.03.2009

Емітент	частка у ПЦП, %	Ціна, грн.	Кількість ЦП у портфелі, шт.	Сума, грн.
AZST	0,001 %	0,99	313 649	309 885,21
UTLM	0,000 %	0,32	307 320	97 113,12
SSOL	0,006 %	7,32	8 878	64 995,84
NITR	0,009 %	10,00	6 500	65 000,00
DNEN	0,507 %	584,91	116	67 850,02
DOEN	0,027 %	30,63	3 167	96 989,38
MSICH	0,335 %	386,61	306	118 302,05
SMASH	0,020 %	23,62	3 640	85 976,80
UNAF	0,095 %	109,95	682	74 982,49
UTEL	0,000 %	0,21	52 631	10 999,88
	0,000 %	0,00	0	0,00
<b>Σ</b>	<b>100 %</b>			<b>992 094,79</b>

Дата 15.03.2009

Емітент	частка у ПЦП, %	Ціна, грн.	Кількість ЦП у портфелі, шт.	Сума, грн.
NITR	0,065 %	10,00	6 500	65 000,00
SSOL	0,065 %	7,32	8 878	64 995,84
UTLM	0,097 %	0,32	307 320	97 113,12
AZST	0,310 %	0,99	313 649	309 885,21
BAVL	0,065 %	0,17	378 374	65 080,33
DOEN	0,097 %	30,63	3 167	96 989,38
MSICH	0,086 %	417,00	206	85 902,00
SMASH	0,086 %	23,62	3 640	85 976,80
UNAF	0,075 %	109,95	682	74 982,49
UTEL	0,011 %	0,21	52 631	10 999,88
	0,000 %	0,00	0	0,00
<b>Σ</b>	<b>100 %</b>			<b>956 925,04</b>

Рис. 13. Результати управління ПЦП

Результати проведених розрахунків, тобто модельні траєкторії, заносяться для зберігання до бази даних ІАС, де поповнюють відповідний архів (рис. 13), а структуру сформованого прогнозного оптимального ПЦП можна вивести на екран у стандартній формі (рис. 14).

На основі модельних сценаріїв з управління ПЦП отримано рекомендації щодо напрямів інвестування, а саме: на даному етапі розвитку фондового ринку України та розвитку української економіки в цілому, було виділено два перспективних напрямів інвестування — фінансові інвестиції у металургійну галузь та сферу банківських послуг.

Структура  
ПЦП 31.03.2009

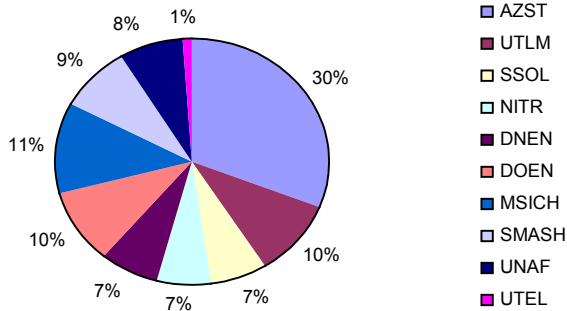


Рис. 14. Структура оптимального ПЦП після управління

Підводячи підсумки, зазначимо, що трейдер, який озброєний сучасною інтелектуальною ІАС, має значні переваги перед іншими учасниками фондового ринку через його більшу інформованість про хід імовірнісного розвитку подій на фінансово-економічному просторі країни. Більш того, адаптивність сформованих з використанням такої ІАС управлінь дає в руки трейдерів вітчизняного фондового ринку потужний, зручний у використанні інструмент аналізу та оцінки стратегічних інвестицій з урахуванням пріоритетів інвестора щодо напрямів фінансового інвестування.

### Література

1. Орленко Н. С., Гужва В. М. Інформаційні системи фондового ринку: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2004. — 388 с.
2. Чуркіна О. С., Гладкова О. В. Проблеми інформаційного забезпечення фондового ринку України [Електр. ресурс]. — Спосіб доступу: URL: <http://intkonf.org/churkina-os-gladkova-ov-problemi-informatsiynogo-zabezpechennya-fondovogo-rinku-ukrayini/>. — Загол. з екрана.
3. Глуцєвський В. В. Концепція адаптивного управління інвестиційним портфелем трейдера Першої Фондової Торгової Системи // Моделювання та інформаційні системи в економіці: 36. наук. праць. Вип. 77 / Відп. ред. В. К. Галіцин. — К.: КНЕУ, 2008. — С. 153—170.
4. Порохня В. М., Глуцєвський В. В. Математична модель зниження розмірності задачі формування оптимального портфеля цінних паперів // Економіка: проблеми теорії та практики. Міжвузівський збірник наукових праць. Вип. 76. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2001. — С. 93—99.

5. *Глуцєвський В. В.* Проблема вибору типу математичної моделі в задачах оптимізації структури портфеля цінних паперів // Новое в экономической кибернетике: (Сб. науч. ст.) Под общ. ред. Ю. Г. Лысенко; Донецкий нац. ун-т. Модели экономических процессов трансформационной экономики. — Донецк: ДонНУ, 2001. — № 4. — С. 161—171.

6. *Порохня В. М., Глуцєвський В. В., Деревлев В. Л.* Динамічна модель оперативного управління портфелем цінних паперів // Економіка: проблеми теорії та практики. Міжвузівський збірник наукових праць. Вип. 77. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2001. — С. 10—15.

7. *Основи інформаційних систем: Навч. посібник / Ситник В. Ф., Писаревська Т. А., Єршоміна Н. В. та ін. / За ред. В. Ф. Ситника.* — К.: КНЕУ, 1997. — 252 с.

8. *Лаура Томсон, Люк Веллінг.* Разработка Web-приложений на PHP и MySQL. — К.: Издательство «ДиаСофт», 2002. — 672 с.

9. *Кириллов В. В.* Основы проектирования реляционных баз данных [Електр. ресурс]. — Спосіб доступу: URL:<http://www.citforum.ru/database/dbguide/index.shtml>. — Загол. з екрана.

10. *Кузнєцов С. Д.* Основы современных баз данных, информационно-аналитические материалы [Електр. ресурс]. — Спосіб доступу: URL: <http://www.citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>. — Загол. з екрана.

Статтю подано до редакції 05.04.10 р.

УДК: 004.94

**В. М. Гужва**, канд. екон. наук, доц.,  
ДВНЗ «Київський національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана»

## **ТЕХНОЛОГІЯ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ**

*АНОТАЦІЯ.* Для вирішення проблем, що виникають у реальному світі — у техніці, виробництві, обслуговуванні, маркетингу, фінансах, охороні здоров'я, транспорті тощо — досить часто використовується моделювання. Воно застосовується у тих випадках, коли експерименти з реальними об'єктами/системами або їх прототипування є неможливими або ж дуже дорогими. Традиційно розрізняють аналітичне і імітаційне моделювання. Імітаційне моделювання виникло в 60-і роки минулого століття і на сьогодні воно включає чотири наступні типи: динамічні системи, системна динаміка, дискретно-подійне моделювання та агентне моделювання. Всі ці напрямки застосовуються, у тому числі, і для розв'язку економічних задач на різних рівнях абстракції. Агентне моделювання (АМ), розвиток якого прямо визначається обчислювальними можливостями сучасних комп'ютерів, дозволяє представити (змодельовати) систему практично будь-якої складності (наприклад, виробниче підприємство, банк, фондовий ринок тощо) з великою кількістю взаємодіючих об'єктів, не прибігаючи до їхнього агрегування.