

УДК 004.519.816:33

В.В. Москаленко, Т.В. Захарова, К.А. Лапко

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

## СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПО ФОРМУВАННЮ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ КОМПАНІЇ

В статті розглядається система підтримки прийняття рішень процесу формування інвестиційної політики компанії. Наведено опис її алгоритмічного модуля та програмної реалізації. Запропоновано загальний алгоритм формування політики, що реалізує ітераційну багатоетапну процедуру. Як складові цього алгоритму розглянуто алгоритм оцінки привабливості галузей економіки на основі експертних методів та алгоритм формування портфеля за допомогою генетичного алгоритму. Розглянуто функціональні можливості та структуру програмного комплексу, що реалізує систему прийняття рішень по формуванню політики.

**Ключові слова:** інвестиційна політика, ієрархія, галузь економіки, інвестиційний портфель.

### Введення

**Постановка проблеми.** Аналіз ІТ ринку показав, що на теперішній час не має програмних продуктів, які були б направлені на аналітичну та інформаційну підтримку всього комплексу задач управління інвестиційною діяльністю підприємств. Існує досить велика кількість систем підтримки прийняття рішень (СППР), які направлені на вирішення певних інвестиційних задач компанії [1, 2].

Управління інвестиційною діяльністю здійснюється в межах встановленої (затвердженої) інвестиційної політики. Однак формування інвестиційної політики – це складний процес, який потребує інформаційної, математичної та програмної підтримки на всіх етапах її розробки. Інвестиційна політика – система заходів, направлених на встановлення структури і масштабів інвестицій, напрямів їх використання і джерел здобуття в сферах діяльності компанії [3, 4].

Тому постає задача розробки такої системи, яка забезпечувала інформаційними ресурсами аналітичні та алгоритмічні процедури, які реалізуються на всіх етапах прийняття рішень по формуванню інвестиційної політики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При проведенні аналізу ринку СППР в інвестиційній сфері було виявлено такі напрями розвитку цього ринку [5, 6]:

- СППР для формування інвестиційної стратегії;
- СППР, орієнтовані на прийняття складних управлінських рішень;
- СППР в інвестиційному проектуванні.

В інвестиційній сфері вітчизняні компанії найбільш використовують такі програмні комплекси: «КМ-Аналитик» та «КМ-Інвестор», «NPF Investment»; «Прогноз»; «OLAP-Експерт», Microsoft EPM; Primavera IT Project Office; Project Expert; «Альт-

Інвест»; Prime Expert; ИНЭК-Холдинг; MS Dynamics NAV; ПРО-ИНВЕСТ-ИТ, COMFAR UNIDO та інші.

Перелічені програмні комплекси реалізують різноманітні математичні моделі, алгоритми та технології для розв'язання інвестиційних задач. На теперішній час багато наукових шкіл, як вітчизняні, так і закордонні приділяють багато уваги розробці нових підходів до розв'язання складних задач у сфері інвестицій. У наукових дослідженнях вчених Бєня Т.Г., Величка Є.Г., Лудченка Я.О., Пересади А.А., Прилипка С.І., Савчука В.П., Щукіна Б.М. розглядаються питання оцінки ефективності інвестиційних проєктів.

В роботах дослідників Баффет У., Марковиць Г., Шарп У. приділено увагу теорії портфельного інвестування. Оцінці капітальних вкладень присвячені роботи Бланка І.А., Єндовицького Д.А., Недоскіна А.О., Норткотта Д. Питання управління портфелем висвітлюються у роботах Матвєєва А.А., Новікова Д.А., Цветкова А.В. Наукові роботи Волковича В.Л., Ларичєва О.І., Сааті Т. присвячені проблемам прийняття рішень.

Всі ці дослідження є невід'ємною частиною інформаційних технологій, які реалізуються програмно у вигляді програмних систем, комплексів [6, 7]. Комерційні підприємства та компанії, що займаються активно інвестиційною діяльністю, мають потребу в таких системах, впроваджують їх в системи управління, інтегруючи їх в корпоративні інформаційні системи.

**Метою статті** є представлення СППР як комплексу математичного та алгоритмічного, інформаційного та програмного забезпечення для розв'язання задачі формування інвестиційної політики. Така СППР дозволить приймати раціональні, науково обгрунтовані інвестиційні рішення, що буде сприяти досягненню інвестиційних цілей та стратегії компанії.

## 1. Алгоритм формування інвестиційної політики компанії

При формуванні інвестиційної політики пропонується використовувати системний підхід. Процес формування будемо розглядати як цілісну систему. Таку систему зручно представити в вигляді ієрархії. Ступінь впливу різних факторів на досягнення системою поставленої цілі, не є визначеною, тому доцільно використати метод аналізу ієрархії (МАІ) [8]. МАІ є ітераційним процесом, за допомогою якого можна розглядати проблему до тих пір, поки планований результат (процес прямого планування) процесу формування інвестиційної політики найбільшою мірою не наблизиться до бажаного результату (процес зворотного планування).

Після вибору політики формують інвестиційний портфель. У роботі будемо розглядати тільки реальне інвестування, тому що український фондовий ринок повільно розвивається. Капітал в Україні обертається в сфері реального інвестування. Таким чином, для реалізації інвестиційної політики, яка обрана та затверджена керівництвом компанії, треба сформувати портфель інвестиційних проектів (ІП). В залежності від інвестиційної політики встановлюються бажані для інвестора (або особи, що приймає рішення (ОПР) по інвестиціям) показники ефективності та ризику інвестування для портфеля. Обираючи інвестиційну політику враховуються різні фактори впливу на інвестиційні процеси. Тому доцільним є провести окремий аналіз ситуації на інвестиційному ринку країни та її прогноз на майбутнє. При розгляді ІП важливим є його галузева приналежність, тобто в якій галузі економіки цей проект буде реалізовано. Якщо галузь перспективно розвивається або має перспективи розвитку з точки зору державних інтересів (наприклад, є державна програма розвитку галузі), тоді ризики цих проектів зменшуються, а прибутковість має тенденцію к зростанню.

Виходячи з цього пропонується оцінювати інвестиційну привабливість різних галузей.

Таким чином, до складу портфеля можуть увійти тільки ті проекти, що мають економічну доцільність та належать до визначених галузей економіки. При формуванні портфеля ІП будемо використовувати наступні позначення:

- $NPV_i$  – чиста приведена вартість  $i$ -го ІП;
- $x_i = \{0;1\}$  – параметр, що показує, включається проект в портфель, чи ні (0, якщо не включається, 1 – якщо включається);
- $R_i$  – рівень ризикованості  $i$ -го проекту;
- $c_i$  – інвестиційні витрати на реалізацію  $i$ -го проекту;
- $r$  – рівень ризику, що відповідає обраній інвестиційній політиці;

–  $C$  – об'єм інвестиційних ресурсів, що є у розпорядженні компанії.

Тоді математична модель формування портфеля ІП буде наступною: визначити вектор  $X = \{x_i\}$ , який би доставив би оптимум критерію сумарної чистої приведеної вартості всього портфеля:

$$\sum_{i=1}^n NPV_i x_i \rightarrow \max \quad (1)$$

при обмеженнях на рівень ризику портфеля

$$\sum_{i=1}^n R_i x_i c_i / C \leq r \quad (2)$$

та обмеженнях на інвестиційні ресурси

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i \leq C, \quad (3)$$

де  $n$  – кількість проектів.

Обмеження (2) дозволяє об'єктивно оцінити ризик, тому що ризик розраховується на одиницю інвестиційного ресурсу.

Пропонується наступний алгоритм формування інвестиційної політики компанії, який складається з семи етапів.

**Етап 1.** Структуризація проблеми формування інвестиційної політики за допомогою МАІ та визначення пріоритетів альтернативних сценаріїв. Для реалізації кожної ітерації методу аналізу ієрархії необхідно виконати послідовність дій [5]:

- 1) здійснити планування в прямому напрямку:
  - проаналізувати всі наявні дані і провести декомпозицію проблеми;
  - побудувати ієрархію прямого процесу, виконати всі необхідні розрахунки для оцінки розроблених раніше сценаріїв розвитку (використовуючи матриці парних порівнянь знайти переваги всіх елементів ієрархії);
  - сформувати сценарій розвитку підприємства;
- 2) здійснити планування у зворотному напрямку:
  - сформулювати кінцеву бажану ціль;
  - побудувати ієрархію зворотного процесу, виконати всі необхідні розрахунки для оцінки розроблених сценаріїв розвитку (використовуючи матриці парних порівнянь знайти переваги всіх елементів ієрархії);
  - вибрати найприйнятніші сценарії;
- 3) порівняти сценарій досягнення можливої (логічної, досяжної) цілі з сценарієм досягнення бажаної цілі і при необхідності виконати наступну ітерацію, додавши до програм прямого процесу наступної ітерації програми, що мають найбільший пріоритет в зворотному процесі попередньої ітерації, а також виключивши з розгляду акторів та політики, які мають низькі пріоритети.

Детально цей етап, як окремий алгоритм, представлено у роботі [9]. Наведено ієрархії прямого та зворотного процесів.

**Етап 2.** Якщо в ході проведення першого етапу було виявлено, що реалізація обраної інвестиційної політики залежить від тенденцій на інвестиційному ринку, то необхідно провести оцінку стану інвестиційного ринку.

**Етап 3.** Якщо в ході проведення першого етапу було виявлено, що успішна реалізація обраної інвестиційної політики залежить від галузі, в котрій будуть реалізовуватися ІІ, необхідно провести оцінку інвестиційної привабливості галузей економіки.

**Етап 4.** Формування вихідної множини ІІ. До вихідної множини увійдуть проекти, котрі на думку ОПР будуть відповідати обраній інвестиційній політиці та будуть економічно ефективними ( $NPV > 0$ ,  $PI > 1$  та ін.).

**Етап 5.** Встановлення показника ризику. ОПР в залежності від обраної інвестиційної політики (етап 1), стану на інвестиційному ринку та власних уявлень встановлює задовільний показник ризику для портфеля ІІ.

**Етап 6.** Формування портфеля інвестиційних проектів. Пропонується використовувати генетичні алгоритми для реалізації моделі (1)-(3).

**Етап 7.** Сформований портфель подається ОПР на затвердження на реалізацію або інвестору. Якщо ОПР вважає, що портфель задовольняє потребам компанії чи інвестиційним цілям, відповідає обраній політиці, то починається реалізація портфеля. Якщо в портфель не увійшло жодного проекту або сформований портфель не задовольняє ОПР, переходимо до етапу 1.

## 2. Алгоритм оцінки привабливості галузей економіки

Алгоритм складається з таких основних етапів.

**Етап 1.** Збір даних для розрахунку вагових коефіцієнтів кожного показника галузі. При оцінці галузі може використовуватися такі показники: рівень прибутковості використовуваних активів (відношення прибутків від реалізації продукції до загальної суми використовуваних активів); оцінка рівня експортного потенціалу продукції й рівня її цінової захищеності від імпорту; інфляційна захищеність виробленої продукції; значимість галузі в економіці (фактична й прогнозована питома вага продукції галузі у ВВП); стабільність галузі до економічного спаду (показники співвідношення динаміки обсягу виробництва галузі й динаміки ВВП країни); соціальна значимість галузі (показник чисельності зайнятих працівників); забезпеченість перспектив росту власними фінансовими ресурсами (обсяг і питома вага капітальних вкладень за рахунок власних коштів галузі; питома вага власного капіталу у використовуваних активах); обсяг державних капітальних вкладень, обсяг державного кредитування, податкові пільги; рівень конкуренції в галузі; правове регу-

лювання галузі; складність входження підприємства в галузь; ринкова спроможність покупців та постачальників; ризику галузі ін. Оцінка показників відбувається за семибальною шкалою. Представлення вихідних даних для розрахунку вагових коефіцієнтів показника галузі приведена на рисунку 1.

№ експерта	Показники		ризик	галузей		
	1	2	...	j	...	m
1	$X_{11}$	$X_{12}$	...	$X_{1j}$	...	$X_{1m}$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	...	$X_{2j}$	...	$X_{2m}$
...	...	...	...	...	...	...
i	$X_{i1}$	$X_{i2}$	...	$X_{ij}$	...	$X_{im}$
...	...	...	...	...	...	...
n	$X_{n1}$	$X_{n2}$	...	$X_{nj}$	...	$X_{nm}$

Рис. 1. Дані для розрахунку вагових коефіцієнтів показників ризику

**Етап 2.** Перевірка достовірності отриманих оцінок для кожного показника за допомогою коефіцієнта варіації. Для того щоб зібрана інформація вважалась достовірною, необхідно, щоб значення цього коефіцієнту потрапляло в інтервал (0;0.2). Якщо не потрапляє значення до цього інтервалу, то треба провести узгодження думок експертів, потім заново провести оцінку показників експертами.

**Етап 3.** Розрахувати ваговий коефіцієнт значимості j-го показника ( $k_j$ ):

$$k_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij}}$$

де  $X_{ij}$  – бал, що виставив i-й експерт j-му показнику, n – кількість експертів, m – кількість показників.

**Етап 4.** Розрахунок показника рівня ризикованості інвестиційних вкладень в галузі. Для цього обчислюється середні бали  $W_{ij}$ , що були виставлені експертами i-ї галузі за j-м показником (рис. 2).

Галузь	Показники ризику галузі					
	1	2	...	j	...	m
1	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1j}$	...	$W_{1m}$
2	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2j}$	...	$W_{2m}$
...	...	...	...	...	...	...
i	$W_{i1}$	$W_{i2}$	...	$W_{ij}$	...	$W_{im}$
...	...	...	...	...	...	...
k	$W_{k1}$	$W_{k2}$	...	$W_{kj}$	...	$W_{km}$

Рис. 2. Вихідні дані для розрахунку показника ризику галузі

Розрахувати показник рівня ризикованості інвестиційних вкладень:

$$RE_{i(i)} = \sum_{j=1}^m W_{ij} k_j$$

де  $W_j$  – середні нормовані значення кожного показника:

$$W_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{W_{ij}}{7}$$

Розрахувати коефіцієнт привабливості кожної галузі  $IA_{i(i)}$ :

$$IA_{i(i)} = RE_{i(i)}(1 - RE_{i(i)}),$$

де  $RE_{i(i)}$  – показник економічної віддачі інвестицій у галузі, котрий вираховується як відношення сальдованого фінансового результату  $P_{i(i)}$  (прибуток мінус збитки) діяльності організацій галузі та обсягу інвестицій в основний капітал, вкладених у галузь в попередньому періоді  $I_{i(i)}$ .

Оцінити стан інвестиційної привабливості галузі можна за допомогою табл. 1.

Таблиця 1

Стан інвестиційної привабливості галузі

Характеристика стану	Значення ІА
Умови для інвестування відмінні	>0,4
Умови для інвестування хороші (невеликий ризик)	0,3999-0,1776
Інвестування пов'язане з ризиком	0,1775
Інвестування є великим ризиком	0,1774-0,06
Інвестування дуже ризиковане	<0,0599

### 3. Алгоритм формування портфеля проектів

Для формування портфеля буде застосований генетичний алгоритм (ГА). Такий вибір обумовлений тим, що застосування звичайних методів оптимізації (градієнтних тощо) при великій розмірності задачі не є ефективним та потребує занадто великої кількості часу на своє виконання. ГА же, в свою чергу, не має такого недоліку та вже був успішно використаний для рішення подібних оптимізаційних задач. Формування оптимального портфеля ІП за допомогою ГА передбачає виконання восьми етапів.

**Еман 1.** Перетворення вихідної задачі (1)-(3) до задачі безумовної оптимізації. Застосовується механізм штрафних функцій, наприклад:

$$P(x) = z \sum_{j=1}^m \ln c_j(x),$$

де  $z$  – дуже мале число;  $c_j(x)$  – обмеження  $j$ .

Таким чином, з розглядання будуть виключені ті набори проектів (хромосоми), у котрих не виконується хоча б одне з обмежень  $c_j(x)$ ,  $j = \overline{1, m}$ , (тобто хоча б одне з обмежень менше нуля). Для того щоб вплив обмеження на значення цільової функції (функції пристосованості) був мінімальним, задаємо  $z$  дуже малим. Таким чином, цільова функція буде мати вигляд:

$$\sum_{i=1}^n NPV_i x_i + z \ln \left( r - \sum_{i=1}^n R_i x_i c_i / C \right) + z \ln \left( C - \sum_{i=1}^n c_i x_i \right) \rightarrow \max.$$

**Еман 2.** Вибір початкового набору хромосом – початкової популяції. Кожна хромосома представляє собою альтернативний варіант портфеля ІП. Вибір здійснюється випадковим чином.

**Еман 3.** Розрахунок функції пристосованості  $f_i(x)$  кожної хромосоми.

**Еман 4.** За допомогою методу рулетки здійснити селекцію батьківських хромосом. Вираховується вірогідність потрапляння хромосом генів  $i$ -ї хромосоми до наступного покоління:

$$P_i(x) = f_i(x) / \sum_{i=1}^n f_i(x).$$

**Еман 5.** Випадковим чином встановлюємо значення вірогідності схрещення  $p_c$ . Проводимо схрещення хромосом, що були відібрані до батьківських. Пропонується застосування одноточкового кросоверу.

**Еман 6.** Випадковим чином встановлюємо значення вірогідності мутації  $p_m$ . Проводимо мутацію. Таким чином було сформоване нове покоління.

**Еман 7.** Перевірка критерію останова. В розглянутій задачі критерієм останова буде кількість проведених ітерацій.

**Еман 8.** Якщо умова останова не виконується, то поточне покоління приймаємо за початкове та переходимо до етапу 2.

### 4. Опис СППР по формуванню інвестиційної політики

Розв'язання поставлених задач потребує використання та обробки великої кількості інформації і неможливе без використання інформаційних систем. Тому було розроблено СППР, яка базується на всіх наведених вище алгоритмах. Згідно загального визначення СППР забезпечує наступне [10, 11]:

- допомагає зробити оцінку обстановки (ситуації), здійснити вибір критеріїв і оцінити їх відносну важливість, в даному випадку оцінку ситуації на ринку та оцінку інвестиційної привабливості галузей економіки;

- генерує можливі рішення (сценарії дій), наприклад, вибір типу інвестиційної політики, портфеля проектів;

- здійснює оцінку сценаріїв (дій, рішень) і вибирає кращий – визначення оптимального портфеля ІП;

- забезпечує постійний обмін інформацією про обстановку прийнятих рішень і допомагає узгодити групові рішення, в даному випадку це і узгодження експертних оцінок, визначення ОПР співвідношення ризику та прибутковості портфеля ІП тощо;

- моделює прийняті рішення (у тих випадках, коли це можливо);

- здійснює комп'ютерний динамічний аналіз можливих наслідків прийнятих рішень;

– проводить збір даних про результати реалізації прийнятих рішень та здійснюють оцінку результатів.

В роботах [7, 9] наведено опис концепції роботи та структури СППР по формуванню інвестиційної політики компанії. Запропонована СППР була реалізована у вигляді програмного комплексу.

На рис. 3 представлено вимоги до програмного комплексу, що реалізує СППР, у вигляді діаграми варіантів використання (use case diagram). Діаграми варіантів використання описують функціональне призначення системи або те, що система повинна робити [12, 13].

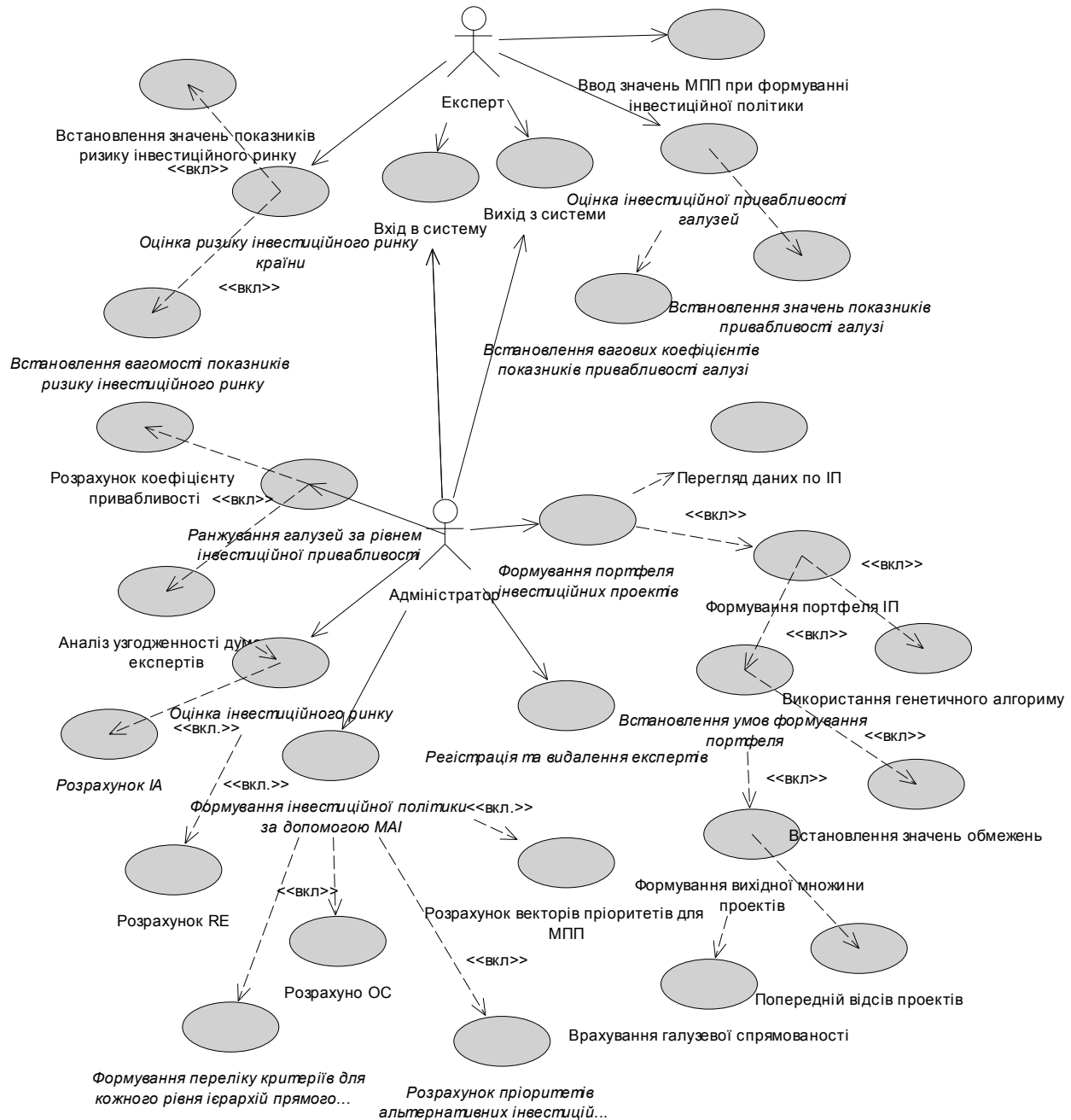


Рис. 3. Діаграма варіантів використання

Розробка діаграми переслідує наступні цілі:

- визначити загальні границі й контекст предметної області, що моделюється;
- сформуванню загальні вимоги до функціональної поведінки проектованої системи;
- розробити вихідну концептуальну модель системи для її наступної деталізації у формі логічних і фізичних моделей;

– підготувати вихідну документацію для взаємодії розроблювачів системи з її замовниками й користувачами.

На рис. 4 представлено діаграму класів СППР. Діаграма класів (class diagram) служить для подання статичної структури моделі системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого програмування.

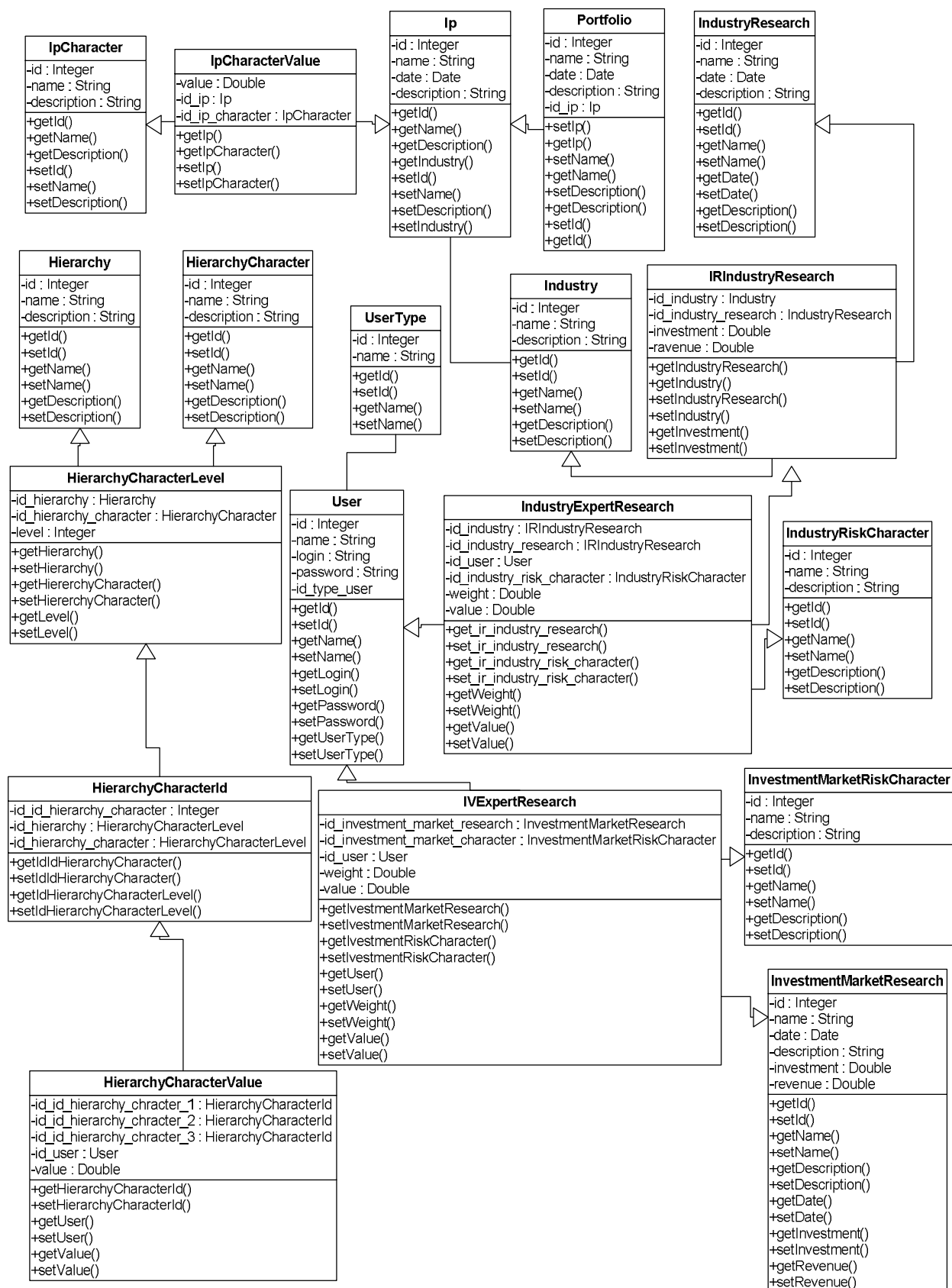


Рис. 4. Діаграма класів програмного комплексу, що реалізує СППР

Діаграма класів може відбивати, зокрема, різні взаємозв'язки між окремими сутностями системи, а також описує їхню внутрішню структуру й типи відносин [12, 13].

Програмна реалізацію СППР здійснено в вигляді сайту, було використано Денвер – набір дискрибутивів і програмна оболонка, призначені для створення й налагодження сайтів (веб-застосуваль,

іншого динамічного вмісту інтернет-сторінок) на локальному комп'ютері під управлінням ОС Windows [14].

Для розробки web-застосування було використано мову php, сервер Apache, СУБД MySQL 5.

З'єднання з базою даних здійснюється за допомогою інтерфейсу ODBC. Архітектура розробленого ПЗ є клієнт-серверною, при чому більшість операцій виконується на стороні серверу. Дані, котрі використовуються для формування інвестиційної політики зберігаються у БД, доступ до котрої здійснюється через спеціальний модуль.

Програмна реалізація СППР виконана в середовищі Eclipse 3.6. Враховуючи це, інтерфейс зв'язку між різними підсистемами СППР виконано за допомогою використання технології ODBC-JDBC мосту.

## Висновки

Запропоновану СППР рекомендовано впроваджувати в систему стратегічного управління компанії. Це дозволить інформаційно-аналітично, алгоритмічно супроводжувати всі етапи процесу розробки інвестиційної політики, процесу реалізації цієї політики, її контролю та корегування. Модульність системи дозволить гнучко використовувати її, додавати окремі модулі чи корегувати вже існуючі в залежності від змін на етапах прийняття рішень.

## Список літератури

1. Schuff D. Decision Support: An Examination of the DSS Discipline [Текст] / D. Schuff, D. Paradise, F. Burstein, D.J. Power, R. Sharda. – Springer, 25.11.2010. – 244 p.
2. Burstein F. Handbook on Decision Support Systems 2: Variations. V. 2 [Текст] / F. Burstein, C. Holsapple. – Springer, 22.01.2008. – 854 p.
3. Goldie Dan. 6 Steps to Creating an Investment Policy Statement [Електронний ресурс] / Dan Goldie. – Режим доступу к статье: [http://www.dangoldie.com/investment\\_policy.html](http://www.dangoldie.com/investment_policy.html).
4. Benz C. Making Your Investment Policy Statement [Електронний ресурс] / C. Benz. – Режим доступу к статье:

// <http://finance.yahoo.com/news/making-investment-policy-statement-120000662.html>, 19.11.2013.

5. Marqueza A.C., Carol B.A. Decision Support System for evaluating operations investments in high-technology business [Текст] / A.C. Marqueza, B.A. Carol // Decision Support Systems. – 2006. – # 41. – P. 472–487.

6. Stasytyte V. Investment Portfolio Formation Using Decision Support System [Електронний ресурс] / V. Stasytyte // Business: Theory and Practice. – 2012. – # 13. – Режим доступу к статье: <http://www.btp.vgtu.lt/index.php/btp/article/view/btp.2012.27/pdf>.

7. Захарова Т.В. Информационная технология поддержки принятия решений по формированию инвестиционной политики / Т.В. Захарова, В.В. Москаленко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Х.: УДАЗТ, 2011. – № 1/7 (49). – С. 11-13.

8. Saaty T.L. Creative Thinking, Problem Solving & Decision Making [Текст] / T.L. Saaty, 2006. – 267 p.

9. Москаленко В.В. Технологія прийняття рішень по формуванню інвестиційної політики інвестиційної компанії / В.В. Москаленко, Т.В. Захарова, Є.О. Дереза // Системи обробки інформації. – Харків: ХУПС, 2010. – Вип. 9(90). – С. 226-230.

10. Venetis I.A., Mourtos I. Decision Support Methodology Including Requirements and specifications of the DSS [Текст] / I.A. Venetis, I. Mourtos // Partner Responsible: University of Patras, 2009.

11. Serrano-Cinca C., Gutiérrez-Nieto B.A decision support system for financial and social investment [Текст] / C. Serrano-Cinca, B.A. Gutiérrez-Nieto // Applied Economics, Taylor & Francis Journals. – 2013. –# 45(28). – P. 4060-4070.

12. Bell D. UML basics: The class diagram [Електронний ресурс] / D. Bell. – Режим доступу к статье: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/sep04/bell/>, 15.09.2004.

13. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство / К. Ларман. – М.: Диалектика / Вильямс, 2013 – 736 с.

14. Денвер - Дженгельменский набор Web-разработчика [Електронний ресурс]. – Режим доступу к статье: <http://rusws.ru/denver>.

Надійшла до редколегії 4.06.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. М.Д. Годлевський, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

## СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОМПАНИИ

В.В. Москаленко, Т.В. Захарова, К.А. Лапко

В статье рассматривается система поддержки принятия решений процесса формирования инвестиционной политики компании. Приведено описание ее алгоритмического модуля и программной реализации. Предложен общий алгоритм формирования политики, который реализует итерационную многоэтапную процедуру. Как составляющие этого алгоритма рассмотрены алгоритм оценки привлекательности отраслей экономики на основе экспертных методов и алгоритм формирования портфеля при помощи генетического алгоритма. Рассмотрены функциональные возможности и структура программного комплекса, который реализует систему принятия решений по формированию политики.

**Ключевые слова:** инвестиционная политика, иерархия, отрасль экономики, инвестиционный портфель.

## DECISION SUPPORT SYSTEM FOR COMPANY INVESTMENT POLICY FORMATION

V.V. Moskalenko, T.V. Zakharova, K.A. Lapko

Decision support system for Company investment policy formation is considered. The description of the system algorithmic module and software solution is carried out. The general algorithm of policy formation which performs iterative multistage procedure is offered. The components of the general algorithm are the algorithm of evaluation of the investment attractiveness of branches of the economics based on expert methods and the algorithm of portfolio construction based on genetic algorithm. Functionality and structure of software solution which implements decision support system for policy formation are presented.

**Key words:** investment policy, hierarchy, branch of economics, investment portfolio.