

К.В.Ізмайлова, О.В.Ізмайлова

Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ

СИСТЕМА ЕКСПЕРТИЗИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ НА СТАДІІ ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ

Надано характеристику системи оцінки реальних інвестиційних проектів за економічними та фінансовими критеріями. Система спрямована на підвищення ефективності проектів на стадії техніко-економічного обґрунтування. Проведено функціональну декомпозицію системи, визначені інформаційні зв'язки між функціями, моделі та методи реалізації. Виклад супроводжується наскрізним прикладом.

Ключові слова: *інвестиційний проект, грошові потоки, фінансовий результат, прибуток, термін окупності, рентабельність, дисконтування, ефективність, кількісні та якісні критерії, експертне оцінювання, згортка критеріїв*

Постановка проблеми

Соціально – економічний розвиток країни, насамперед, залежить від сприятливих умов інвестиційної діяльності, привабливості «інвестиційного клімату». Це необхідна, але ж недостатня умова для зростання обсягів інвестицій. Суттєвим важелем росту є надання суб'єктам інвестиційної діяльності обґрунтованої різноаспектним аналізом впевненості в економічній ефективності та фінансовій спроможності своїх інвестиційних проектів. Це підкреслює актуальність створення інформаційної системи експертизи проектів. В неї повинні бути закладені та ув'язані в єдину інформаційну технологію функціонування апробовані основи класичної методології економічного та фінансового аналізу інвестиційних проектів; можливості сучасних підходів, моделей та методів формування, системного аналізу, експертизи альтернативних варіантів проекту та прийняття ефективних рішень.

Мета *економічної* експертизи – довести економічну доцільність інвестиційних витрат за сукупністю показників, прийнятних для інвестора; наприклад, термін окупності витрат, рентабельність інвестицій, зіставлення дисконтної ставки тощо. Слід довести, що інвестування коштів саме в цей проект виправдане і більш ефективне, ніж за альтернативними напрямками.

Мета *фінансової* експертизи – довести фінансову спроможність реалізації проекту впродовж всього інвестиційного циклу. Слід дати відповідь, чи вистачатиме коштів (первісних та створюваних проектом) на реалізацію проекту. В разі отримання у будь-який період часу від'ємного сальдо грошових потоків проект за браком коштів є нежиттєздатним і має бути відхиленним.

Аналіз досліджень і публікацій

У країнах з розвинутою економікою (та відповідно із розвинутою інвестиційною діяльністю) понад 50 років тому вже була напрацьована методологія економічного аналізу інвестиційних проектів [6]. Були запропоновані 35 методів. Із них найбільш вживані: *прості статичні методи* з визначенням середнього терміну окупності (Payback), середньої ставки доходності інвестицій (Return on investment) і *методи дисконтування*, які враховують фактор зміни вартості грошей у часі, з визначенням відповідних показників – чиста теперішня вартість (NPV - Net Present Value) та внутрішня норма прибутку (IRR – Internal Rate of Return). Методологія визнана Світовим банком. У російському перекладі перша публікація з'явилась у 1969 р. [13]. Методологія стала хрестоматійною для освітян, дослідників та практиків на пострадянському просторі. Вітчизняні та російські автори багато в чому сприяли популяризації цієї методології, її адаптації до нового економічного середовища [1; 5; 8; 10; 12]. Значна увага у наведених роботах приділяється висвітленню та аналізу досвіду використання. Аналіз останніх досліджень та публікацій в сферах системного аналізу процесів управління, економічного та фінансового обґрунтування ефективності проектів, багатокритеріального аналізу ефективності різноманітних альтернатив та прийняття ефективних рішень на основі формалізованих моделей та методів, що зв'язані єдиною інформаційною технологією реалізації [7; 9; 15], дозволив зробити висновок, що значними засобами удосконалення можливостей класичної методології при експертизі ефективності інвестиційних проектів залишаються такі:

1. Створити систему експертизи ефективності інвестиційних проектів, що базується на єдиній інформаційній технології реалізації функцій системи, формалізованих моделях та методах розробки та оцінки варіантів реалізації, розрахунку встановлених показників та прийняття рішень.

2. Поширити умови визначення та надання вихідної інформації до проектів. Традиційно вона розглядається як детермінована, незмінна, жорстко задана, що не підлягає перегляду. При цьому штучно обмежується реальний інформаційний потенціал проекту. У процесі самої експертизи можна отримувати інформацію про розмір та напрями руху грошових потоків у часі, прогнозувати їх значення за умов невизначеності та ризику [7,15]. На базі цієї інформації можна обґрунтовувати сукупність заходів щодо підвищення економічної ефективності проектів вже на стадії ТЕО. Для деяких проектів ці заходи можуть бути навіть «доленосними», даючи їм добро «зелене світло» на реалізацію.

3. Забезпечити ітераційний процес формування множини варіантів реалізації інвестиційного проекту, яка генерується за рахунок розмаїття варіантів:

- використання тимчасово вільних грошових коштів;
- укладання кредитних угод з різними умовами погашення кредиту та розміру кредитних ставок;
- застосування різних методів визначення амортизаційних відрахувань;
- розподілу чистого прибутку з відповідними податковими пільгами тощо.

4. Забезпечити багатоаспектний аналіз сформованої множини варіантів інвестиційного проекту на основі встановлених цілей розробки, врахування обмежуючих факторів реалізації, обраних економічних, фінансових та якісних критеріїв оцінки ефективності можливих рішень та визначити заходи, можливості і напрями їх удосконалення.

5. Забезпечити технологічні та інформаційні можливості оперативного врахування нововведень у податковому законодавстві, зміни ринкових цін на матеріальні та фінансові ресурси та форс-мажорних факторів впливу зовнішнього середовища.

Мета статті

Мета статті – надати загальну характеристику одного з варіантів системи експертизи інвестиційних проектів на стадії ТЕО з визначенням та аналізом функцій системи, вимог до них, описом послідовності, моделей та методів їх реалізації.

Викладення основного матеріалу

В даному варіанті побудови системи йдеться

про експертизу реальних інвестиційних проектів у формі капітальних вкладень з відтворенням основних виробничих фондів (нове будівництво) на стадії ТЕО. Відповідно до п.4.1 чинних ДБН [2], стадія ТЕО для проектів наведеного спрямування є обов'язковою. На стадії ТЕО аналітику слід не тільки дати обґрунтовану відповідь про доцільність ініційованого проекту, а й винайти резерви та сформулювати заходи з підвищення їх ефективності. Для цього проекти мають пройти взаємопов'язані, в ітераційному розпорядкові, економічні та фінансові експертизи [8; 11].

На основі цільового та функціонального аналізу вимог та принципів реалізації системи створена модель «чорної скриньки» (контекстна діаграма) (рис.1) на основі відомої графічної мови опису систем SADT. Модель надає загальний опис системи і визначає її інформаційну взаємодію з зовнішнім середовищем. В моделі визначені:

1. Вихідні дані, що необхідні для функціонування системи (вхід зліва):

- B1 – статистичні дані про діяльність підприємств обраного спрямування.
- B2 – результати науково-технічних досліджень та практичних надбань щодо обраного та суміжних видів продукції.
- B3 – результати *маркетингових* досліджень, а саме: попит та ринкові ціни на продукцію; рівень щільності конкуренції (чи є вільний сегмент ринку); вартість залучення матеріально-технічних, трудових та фінансових ресурсів для виготовлення продукції.
- B4 – рівень *ризиків* проекту. Рентабельність інвестицій без ризику (придбання державних цінних паперів); рівень інфляційного та інших ризиків; складність процедури отримання дозволу на інвестиції, у тому числі на земельну ділянку.
- B5 – характеристика інвестиційного клімату (середовища); сприятливість податкового законодавства; екологічні вимоги; соціальні вимоги (до рівня охорони праці, працевлаштування інвалідів тощо).
- B6 – оцінка можливостей залучення початкових джерел фінансування проекту. Умови залучення. Власні джерела: акціонерний капітал, пайові внески. Позиковий капітал: кредити банків; емісія корпоративних облігацій; загальна сума інвестицій, у тому числі власні та позикові кошти з обмеженнями щодо структури джерел фінансування; розподіл інвестиційних витрат у часі з відповідними обмеженнями, які прийнятні для інвестора: часовий горизонт життєвого циклу проекту та його розподіл на одиниці часу; термін окупності; рентабельність інвестицій; рівень капіталізації чистого прибутку; дивідендний вихід та формування фондів споживання; розмір депозитної та кредитної ставок тощо.

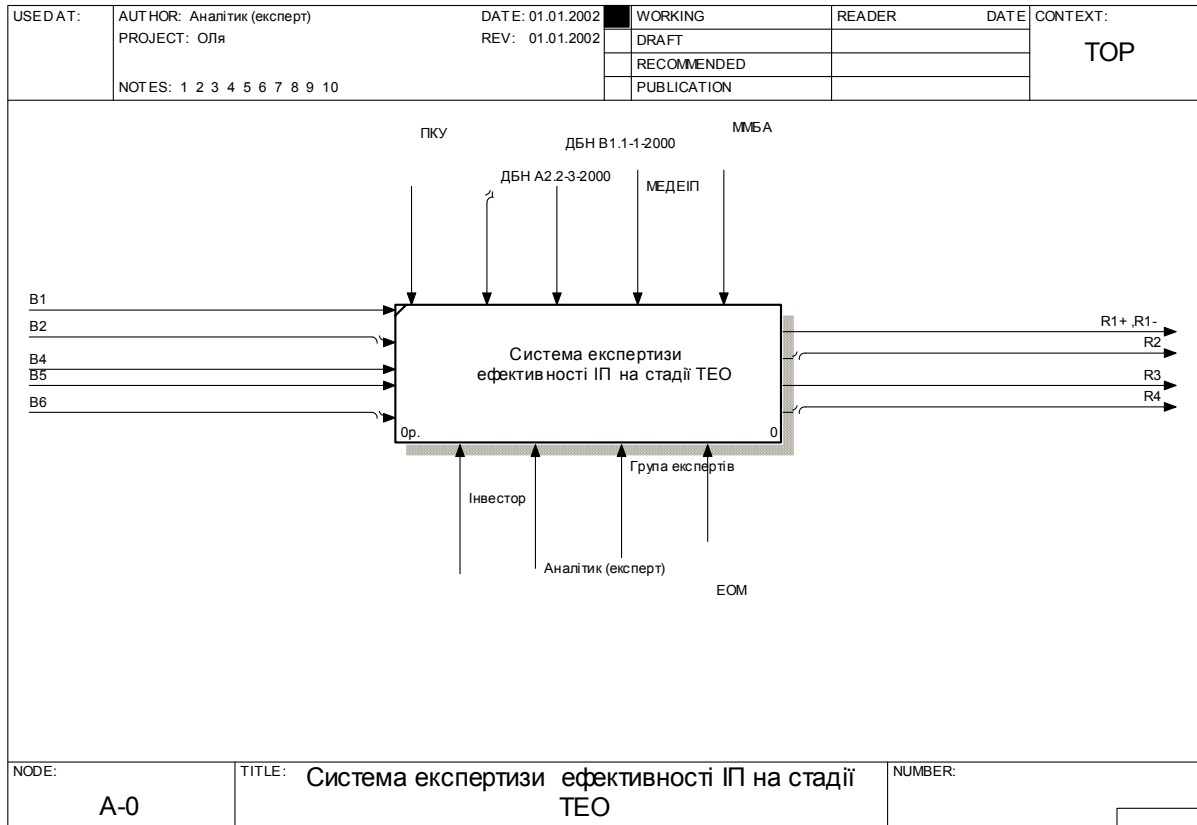


Рис.1. Контекстна діаграма системи

2. Законодавчі, нормативні та методологічні основи функціонування системи (вхід зверху):

- ПКУ – Податковий кодекс України.
- ДБН А.2.2.-3-2004 – Державні будівельні норми України. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
- ДБН Д.1.1-1-2000 – Державні будівельні норми України. Правила визначення вартості будівництва.
- Методологія економічної та фінансової експертизи інвестиційних проектів (МЕФЕІП).
- Моделі та методи багатокритеріального аналізу та оцінки варіантів рішень (ММБА).
- Форма представлення результатів експертизи (шаблон звіту).
- Учасники реалізації функцій системи (вхід знизу):
 - Інвестор (юридична або фізична особа, менеджмент з інвестиційної діяльності);
 - Аналітики інвестиційного проекту;
 - Група експертів, що беруть участь в оцінці окремих параметрів проекту на замовлення інвестора чи аналітиків.
- Система технічного забезпечення (ЕОМ).

• Вихідна інформація у вигляді результатів експертизи (вихід справа):

- $R1^+$, $R1^-$ – позитивний або негативний висновок про результати експертизи з відповідною аргументацією і обґрунтованими напрямками удосконалення ІП;
- $R2$ – рекомендований до реалізації найбільш ефективний варіант рішень A^* (за умови позитивного висновку);
- $R3$ – характеристика множини варіантів, що пройшли експертизу $A = \{A_i\}$, $i=1, 2 \dots n$; де n – кількість варіантів проекту. Кожний варіант, що відповідає встановленим обмеженням, характеризується комплексною оцінкою ефективності $\{V_i\}$, значеннями економічних $\{f_l e\}$ ($l=1 \dots L$) та фінансових $\{f_w^\phi\}$ ($w=1 \dots W$) критеріїв оцінки їх ефективності (де L – кількість економічних, W – кількість фінансових критеріїв). Множина $\{A_i\}$ упорядкована за спаданням комплексної оцінки ефективності.
- $R4$ – звіт про результати експертизи проектних рішень.

На другому рівні декомпозиції визначена функціональна схема системи (рис.2). Надамо характеристику змісту кожної функції реалізації, виконавця, шляхи, етапи, методи і моделі реалізації.

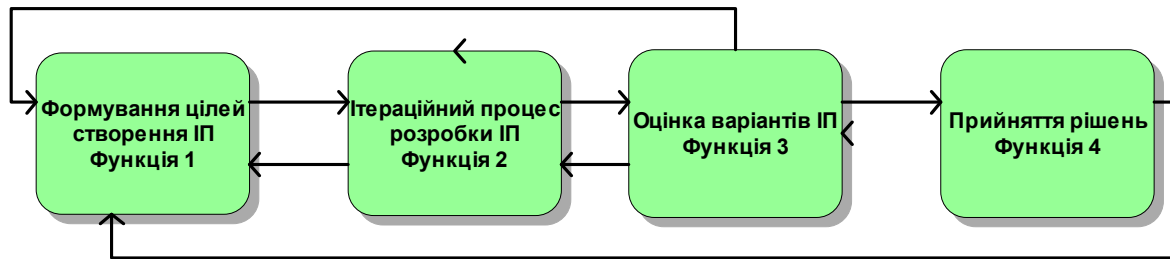


Рис.2. Функціональна схема системи

Функція 1 полягає в формулюванні інвестором цілей створення інвестиційного проекту та вимог до його реалізації, мети експертизи проекту, визначення множини критеріїв оцінки ефективності варіантів інвестиційного проекту F ($F = F^{\phi} \cup F^e$, де F^{ϕ} та F^e – множини фінансових та економічних критеріїв), обмежуючі значення критеріїв $\{x_j\}$ ($j = 1, \dots, J$, J – кількість критеріїв множини F). Наприклад, у ролі обмежуючих значень інвестором може бути встановлений термін окупності 3,5 роки, рентабельність (більш ніж на 2% перевищувати депозитні ставки), рівень фінансової незалежності (відношення власного капіталу до сукупних джерел фінансування – більш за 0,5) тощо. На основі $\{x_j\}$ в подальшому встановлюється множина допустимих рішень (функція 3).

Функції 2 спрямована на реалізацію ітераційного процесу розробки та аналізу варіантів ІП.

Функція реалізується в декілька етапів:

1. *Визначення тривалості інвестиційного циклу* (часового горизонту), а також одиниць його часу, що є прийнятними для інвестора. Наприклад, інвестора цікавлять фінансові та економічні показники проекту впродовж перших чотирьох років від початку інвестування. Одиницями часу можуть бути обрані рік, півріччя, квартали або місяці. З огляду на те, що податок на прибуток сплачується по кварталах [1], саме квартал є найприйнятнішою одиницею часу.

2. *Складання календарного графіку розвитку інвестиційного проекту*. Часовий чинник грає суттєву роль в експертизі проекту. Доцільно визначити три основні фази:

- передінвестиційна фаза (маркетингові дослідження, отримання дозволу на проектування);
- інвестиційна фаза: відведення земельної ділянки; будівництво; створення запасів матеріальних ресурсів, набір працівників, оренда офісу тощо;
- експлуатаційна фаза (виробництво і реалізація продукції).

3. *Визначення сукупних інвестиційних витрат*: організаційно підготовчі витрати (маркетингові

дослідження, отримання дозволу на інвестиції, техніко-економічне обґрунтування, обрання постачальників, перемови з учасниками проекту, юридичне оформлення проекту, отримання права користування земельною ділянкою під забудову тощо); вартість будівництва за даними зведеного розрахунку (відповідно до п. 2.3.4 чинних ДБН [3]); інвестиції в оборотні виробничі фонди (створення виробничих запасів); резервний фонд.

4. *Розподіл інвестицій у часі*, наприклад, по кварталах інвестиційного циклу. Спочатку складається первісний варіант з подальшими змінами та уточненням даних впродовж експертизи проекту. Ці зміни обґрунтовуються поточними даними з експертизи. Вони спрямовані на підвищення ефективності проекту.

5. *Визначення джерел та умов фінансування інвестиційного проекту*. Такими джерелами можуть бути власні та позикові кошти інвестора, а саме: статутний капітал, нерозподілений прибуток (частка чистого прибутку, що спрямована на подальший розвиток підприємства), амортизаційний фонд, пайові внески, довгострокові та короткострокові кредити банків, емісія корпоративних облігацій тощо. Наприклад, частка власного капіталу (а саме – статутний капітал) становить 60% за умови сплати акціонерам щорічно 17% до номінальної вартості статутного капіталу; частка позикових коштів (довгострокові кредити) – 40% за кредитною ставкою – 16% річних. Визначаються розміри вартості кожного із джерел фінансування, що припадають на обрану одиницю часу. У нашому прикладі відповідно: 4,25% та 4% за квартал.

6. *Складання графіку обслуговування довгострокового кредиту*. На стадії ТЕО йдеться про підготовку до укладання кредитної угоди з комерційним банком на прийнятних для інвестора умовах. Тому спочатку складається первісний графік обслуговування кредиту. Якщо подальша експертиза покаже, що може бути кращий варіант, цей графік буде відкорегований. Наприклад, 4.11.2010 р. Верховною Радою України була ратифікована угода з Постійним представництвом Європейського інвестиційного банку, яка, серед

іншого, передбачає пільговий доступ до кредитних ресурсів для інвестиційних проектів пріоритетних напрямів розвитку.

7. *Визначення середньозваженої вартості капіталу* (weighted average cost of capital як нижньої межі прийнятної для інвестора річної рентабельності інвестицій. При цьому враховуються: питома вага кожного джерела фінансування та вартість його залучення. Приклад:

$0,6 \times 17\% + 0,4 \times 16\% \times (1 - 0,2) = 15,32\%$ річних (3,83 за квартал),

де: 0,6 та 0,4 – відповідно частки власного та позикового капіталу; 17% та 16% – відповідно кредитна ставка та рівень дивідендів (вартість власного капіталу); $(1 - 0,2)$ – усереднений корегуючий коефіцієнт, який враховує, що сплата відсотків за кредит є складовою витрат, тобто зменшує оподатковуваний прибуток підприємства на розмір податкової ставки, що у 2011 р. становитиме 23%; у 2012 р. – 21%; у 2013 – 19%; у 2014 р. і далі – 16% [1]. Таким чином, у наведеному прикладі, при заданій структурі джерел та умов залучення коштів, формування кожних 100 грн. капіталу інвестора коштуватиме 15,32 грн. за рік.

8. *Обґрунтування розміру дисконтної ставки*. Ясна річ, що прийнятна для інвестора рентабельність інвестицій має перевищувати вартість залучення коштів, тобто, у нашому прикладі, перевищувати 15,32% за рік. [12].

Рентабельність альтернативного використання коштів; наприклад, у формі депозиту у комерційних банках – 12% річних. Такий напрям використання коштів економічно недоцільний. Припустимо, що для інвестора буде прийнятна рентабельність, яка вище за рентабельність депозиту і перевищує вартість капіталу на 5%, тобто – 20,32% річних. З урахуванням поточного рівня інфляції в країні (7,5% закладено у Державний бюджет на 2011 р.) прийнятна для інвестора рентабельність інвестицій у даний проект становитиме вже: $20,32 + 7,5 =$

27,82%. Таким чином, дисконтна ставка приймається на рівні 7% за квартал. Зазначимо, що 28% річних відповідає рекомендаціям щодо розміру дисконтної ставки за сучасних економічних умов України.

9. *Складання прогнозних звітів про: баланс активів і пасивів проекту* (приклад – табл. 1); фінансові результати інвестиційного проекту (приклад – табл. 2); баланс руху грошових коштів (приклад – табл. 3).

Таблиця 1

Прогнозний баланс активів і пасивів проекту

Статті балансу	Станом на кінець кварталу, тис. грн.					
	1	2	3	...	15	16
А К Т И В						
Нематеріальні активи	1000	1275	1275		1275	1275
Незавершене будівництво	28875	55000			0	0
Основні засоби	0	0	50525		23328	21933
Запаси	0	1155	2438		3576	3576
Дебіторська заборгованість	0	0	2800		4107	4107
Фінансові інвестиції	800	800	850		42500	48300
Грошові кошти	4325	685	47		274	659
БАЛАНС	35000	58915	57935		75060	79850
П А С И В						
Статутний капітал	35000	35000	35000		35000	35000
Нерозподільний прибуток	0	19	930		38384	43174
Довгострокові кредити	0	23180	20862		0	0
Кредиторська заборгованість	0	716	1143		1676	1676
БАЛАНС	35000	58915	57935		75060	79850

Таблиця 2

Прогноз фінансових результатів інвестиційного проекту

Статті	По кварталах, тис. грн					
	1	2	3	...	15	16
Чиста виручка від реалізації продукції	0	0	21000		30800	30800
Собівартість реалізованої продукції	0	0	19840		22678	22570
Із них амортизаційні відрахування	0	0	4475		1503	1395
Валовий прибуток (від реалізації продукції)	0	0	1160		8122	8230
Інші фінансові доходи (по депозитах)	0	24	24		1095	1275
Фінансовий результат до оподаткування	0	24	1184		9217	9505
Податок на прибуток	0	6	272		1475	1521
Чистий прибуток	0	18	912		7742	7985
Виплата дивідендів та інші фонди споживання	0	0	0		3097	3194
Нерозподілений прибуток (збиток) за квартал	0	18	912		4645	4791
Нерозподілений прибуток з накопиченням	0	18	930		38384	43174

Прогнозний баланс руху грошових коштів проекту

Показники		По кварталах, тис. грн					
		1	2	3	...	15	16
Находження коштів	Статутний капітал	35000	0	0		0	0
	Довгостроковий кредит		23180	0		0	0
	Прибуток до оподаткування	0	24	1184		9218	10724
	Коригування на амортизацію	0	0	4475		1503	178
	Збільшення кредитор. заборгованості	0	716	427		0	0
	Зменшення незавершеного буд -ва	0	0	55000		0	0
	<i>Находження коштів разом</i>	35000	23920	61086		10722	10902
Видатки коштів	Збільшення незавершеного буд -ва	28875	26125	0		0	0
	Збільшення основних засобів	0	0	55000		0	0
	Придбання нематеріальних активів	1000	275	0		0	0
	Збільшення запасів	0	1155	1283		0	0
	Збільшення дебітор. заборгованості	0	0	2800		0	0
	Податок на прибуток	0	6	272		1475	1716
	Погашення кредиту	0	0	2318		0	0
	Сплата дивідендів та інші фонди споживання	0	0	0		3097	3603
	<i>Видатки коштів - разом</i>	29875	27561	61674		4572	5319
Чистий рух грошових коштів за період		5125	-3640	-588		6149	5583
Залишок коштів на початок періоду		0	4325	685		85	234
<i>Залишок коштів на кінець періоду</i>		5125	685	97		6234	5817
Із них спрямовується на фінансові інвестиції		800	0	100		6000	5800

Всі розрахунки виконуються (у середовищі MS Excel) *по одиницях часу* (наприклад, по кварталах) інвестиційного циклу, послідовно за всіма наведеними формами [8]. Ця вимога спричинена станом на кінець кожного періоду є інформація про залишок грошових коштів (їх надлишок чи нестачу). Завдяки цьому можна: скорегувати графіки отримання і погашення кредитів та сплати дивідендів; спрямувати кошти на фінансові інвестиції або на депозити; змінити амортизаційну політику (чинний Податковий кодекс [1]) передбачає: п'ять різних методів визначення амортизаційних відрахувань). Звісно, такі заходи позначатимуться на показниках «Фінансових результатів» та «Балансу активів та пасивів» у подальших періодах інвестиційного циклу та проекту в цілому. Наприклад, 800 тис. грн, спрямовані наприкінці 1-ого кварталу у поточні фінансові інвестиції під 3% за квартал (табл. 1 та 3), дають «інші фінансові доходи» за 2-ий квартал у розмірі 24 тис. грн (табл. 2).

У ході ітераційної експертизи з'являється безліч варіантів щодо спрямування грошових

потоків за їх розміром, напрямками та у часі. Комп'ютеризація розрахунків дозволяє оперативно оцінювати кожний варіант за критеріальними показниками проекту. За нашим досвідом, варіація цих показників сягає 17 – 23%

10. *Визначення сукупності значень фінансових критеріїв оцінки ефективності варіантів і-того проекту* $\{f_w^\phi\}_i$ – аналітичних показників за періодами інвестиційного циклу, а саме: платоспроможності; рентабельності (рентабельність активів, власного капіталу, реалізованої продукції тощо); показники фінансової незалежності; показники ділової активності (оборотність активів, оборотність запасів, тривалість операційного та фінансового циклів тощо [8;10].

11. *Визначення сукупності значень економічних критеріїв оцінки ефективності варіантів і-того проекту* $\{f_w^e\}_i$. Наприклад, за узгодженням з інвестором, як економічні критерії розглядаються такі показники [8]:

- середній термін окупності (Payback);
- середня ставка доходності інвестицій (Return on investment);

- чиста теперішня вартість (NPV);
- внутрішня норма прибутку (IRR) має перевищувати дисконтну ставку.

Приклад вихідних даних для розрахунку критеріальних показників проекту та розрахунок NPV наведені у табл.4.

Середній термін окупності проекту = $59155 / (105202 / 16) = 9,0$ кварталів або 2,25 років; тобто не перевищує заданого обмеження – 3 роки.

Середня ставка доходності інвестицій = $(69135 / 16) / (59155 / 2) = 0,146$, або 14,6%, тобто вище за припустимий рівень 14%.

NPV набуває додатне значення з 16 кварталу. За узгоджений з інвестором період у 4 роки (16 кварталів) NPV = 2113,5 тис. грн..

Внутрішня норма прибутку (IRR) = 0,7 = 7,57% за квартал. Визначається з використанням опції сервісу MS Excel «Підбор параметру»: пошуковим є розмір дисконтної ставки, якщо NPV=0. Очікуване значення IRR у незначному, лише на 0,57 пункти, але ж вище за рівень прийнятної для інвестора дисконтної ставки.

Функція 3 призначена для проведення комплексної оцінки ефективності варіантів інвестиційного проекту. На першому етапі реалізації функції визначається множина A^{don} допустимих варіантів рішень $A^{don} \subset A$. До множини допустимих варіантів включаються ті, що відповідають умові, що розраховане значення кожного економічного або фінансового критерію краще або дорівнює встановленим обмеженням:

$$f_{ji} > x_j.$$

Комплексна оцінка ефективності визначається для множини варіантів A^{don} на основі метода лінійної згортки критеріїв. Суть метода полягає в тому, що замість множини критеріїв фінансового та економічного змісту F , що оцінює ефективність i -того варіанту, з точки зору однієї властивості, вводять один узагальнюючий критерій, який ми називаємо комплексною оцінкою ефективності V_i [9]:

$$v_i = \sum_{j=1}^J \alpha_j f_{ji}^i, \quad (1)$$

де α_j – коефіцієнт важливості (ваговий коефіцієнт) j -того критерію. Він визначає міру впливу значень кожного критерію на загальну ефективність

проекту. Покладаємо, що $0 \leq \alpha_j \leq 1$, $\sum_{j=1}^J \alpha_j = 1$,

де f_{ji}^i – нормоване значення j -того критерію для i -того варіанту.

Достовірність визначення α_j суттєво впливає і визначає реальність досягнення цілі експертизи ІІ. Погрішності в їх оцінках можуть нівелювати результати досконалої проробки варіантів проекту. Тому існує проблема – необхідно забезпечити високий рівень реальності оцінки міри значущості кожного критерію за умов неповної визначеності інформації, неоднозначності можливих оцінок, доцільності врахування.

Таблиця 4

Вихідні дані та визначення NPV

Кварт али	Інвестиції	Чистий дохід - разом	У тому числі		Баланс (чисті грошові потоки)	NPV
			Чистий прибуток	Амортизаційні відрахування		
1	28875	0	0	0	28875	-26986
2	27225	18	18	0	56137	-50797
3		5387	912	4475	50750	-46400
4		5340	1386	3954	45410	-42326
5		5427	1917	3509	39983	-38457
6		6528	3400	3128	33456	-34108
7		6727	3929	2799	26728	-29918
8		6807	4294	2512	19921	-25956
9		7011	4749	2262	12910	-22143
10	3000	8191	6149	2042	4719	-19504
11		8372	5774	2598	-653	-15526
12		8645	6405	2239	-9298	-11688
13		9006	7060	1946	-18304	-7951
14		9119	7415	1704	-27422	-4414
15		9245	7742	1503	-36668	-1064
16		9379	7985	1395	-46047	2114
Разом	59155	105202	69135	36067		X

сукупності різносторонніх факторів впливу. Джерелом зняття гостроти цієї проблеми є застосування при оцінці α_j думок експертів – групи професіоналів, досвідних спеціалістів у визначеній галузі. Потрібний рівень якості результатів буде обґрунтований тим, що методи експертного оцінювання надають формалізовані засоби отримання, аналізу, обробки та узагальнення оцінок багатьох спеціалістів і базується на їх професійності, інформованості, інтуїції, досвіді, інтелекті.

З метою підвищення рівня об'єктивності оцінки проводиться (в діалозі з ЕОМ) **індивідуальне** опитування кожного експерта без попереднього групового обговорення. Це виключає можливість взаємовпливу думок на першому етапі опитування. Проведене дослідження обґрунтувало доцільність застосування в цій ситуації одного з методів експертного оцінювання – метода парних порівнянь Сааті [7,15]. В результаті опитування експерта формується матриця парних порівнянь значущості критеріїв (таблиця 5). Елемент α_{jk} матриці розглядається як коефіцієнт переваги j – того критерію над k – тим. Для встановлення значення α_{jk} перед експертом ставиться питання, відповідь на яке надає можливість визначити, у скільки разів, з його оцінки, критерій F_j важливіший для досягнення цілі в порівнянні з критерієм F_k . Коефіцієнти α_{jk} вибираються зі встановленої бальної шкали. Наприклад, за Сааті пропонується застосування наступної шкали:

{ 1/9; 1/8; 1/7; 1/6; 1/5; 1/4; 1/3; 1/2; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9}.

Для забезпечення комфортного шляху орієнтації експерта в проведенні порівняльної оцінки, надається відповідна змістовна інтерпретація оцінки переваги двох критеріїв, яку він визначає:

- 1 – однакова важливість;
- 3- незначна перевага ;
- 4 – значна перевага;
- 6 – дуже значна перевага;
- 9 – абсолютна перевага;
- 2.4.6.8– проміжні оцінки.

При формуванні матриці формалізовано контролюється виконання таких умов:

- Зворотності: $\alpha_{jk} = 1 / \alpha_{kj}$.
- Транзитивності : $F_j \succ F_k$ та $F_k \succ F_n \Rightarrow F_j \succ F_n$.
- Антисиметричності: з двох відношень $F_j \succ F_k$ та $F_k \succ F_j$ вірно лише одне.

На основі сформованої матриці парних порівнянь проводиться визначення вектора значень коефіцієнта важливості критерію наступним чином.

Для цього виконується нормалізація матриці. Елемент нормалізованої матриці B_{jk} :

Таблиця 5

Матриця парних порівнянь

Критерії	F ₁	F ₂	F ₃	...	F _J
F ₁	1	α_{12}	α_{13}	...	α_{1J}
F ₂	α_{21}	1	α_{23}	...	α_{2J}
...
F _J	α_{J1}	α_{J2}	α_{J3}	...	1

$$B_{jk} = \frac{\alpha_{jk}}{\sum_{j=1}^J \alpha_{jk}} \quad (2)$$

На його основі визначається коефіцієнт важливості α_j :

$$\alpha_j = (\sum_{k=1}^J B_{jk}) / J \quad (3)$$

В результаті опитування групи експертів формується множина оцінок $\alpha_j = \{\alpha_{jg}\}_{g=1, \overline{G}}$, де G – кількість експертів, і ставиться задача їх обробки та узагальнення. Природно, що в оцінках експертів існує розбіжність. Значний рівень розбіжності свідчить про існуючі «помилки» в оцінюванні окремих експертів і знімає доцільність обробки та застосування результатів опитування. Незначна розбіжність логічна. Тому необхідно провести аналіз відомого в системах експертного оцінювання рівня погодженості (конкордації) думок експертів. В даній системі з метою аналізу ступеня погодженості думок експертів пропонується визначити граничні оцінки діапазону значень множини коефіцієнтів важливості і значення діапазону ∇_j :

$$\alpha_j^{\min} = \min_g \{\alpha_{jg}\};$$

$$\alpha_j^{\max} = \max_g \{\alpha_{jg}\}; \quad (4)$$

$$\nabla_j = \alpha_j^{\max} - \alpha_j^{\min}, \quad (5)$$

де α_j^{\min} – мінімальна гранична оцінка;

α_j^{\max} – максимальна гранична оцінка.

Для тих критеріїв, при оцінці ваги котрих ∇_j більше допустимого рівня ∇_j^{don} , вважається, що оцінки експертів мають недостатній рівень погодженості. В цій ситуації застосовуються дії з виявлення причини розгалуження оцінок та його

зменшення на основі **метода Дельфі**. Визначаються «автори» граничних оцінок. Розраховується середнє значення оцінок експертів з виключенням граничних значень – оцінок тих експертів, що внесли недопустиме розгалуження :

$$\alpha_j^{\text{cep}} = \frac{\sum_{g=1}^G \alpha_{jg} - (\alpha_{jj}^{\text{min}} K^{\text{min}} + \alpha_{jj}^{\text{max}} K^{\text{max}})}{G - (K^{\text{min}} + K^{\text{max}})}, \quad (6)$$

де K^{min} – кількість експертів – авторів α_j^{min} ,

K^{max} кількість експертів – авторів α_j^{max} .

Визначається $\nabla_{jl}^{\text{cep min}}$ та $\nabla_{jl}^{\text{cep max}}$:

$$\begin{aligned} \nabla_{j \text{ min}}^{\text{cep}} &= \alpha_j^{\text{cep}} - \alpha_j^{\text{min}}, \\ \nabla_{j \text{ max}}^{\text{cep}} &= \alpha_j^{\text{max}} - \alpha_j^{\text{cep}}. \end{aligned} \quad (7)$$

Авторам граничних оцінок (у яких $\nabla_{j \text{ min}}^{\text{cep}}$ або $\nabla_{j \text{ max}}^{\text{cep}}$ мають максимальне значення) пропонується аргументувати свою точку зору. Аналітик проводить обговорення ситуації з групою експертів, визначають та аналізують точку зору авторів крайніх оцінок. Значне відхилення їх оцінок може бути обґрунтованим і пояснюватися володінням додатковою інформацією та врахуванням нових факторів впливу. За результатами обговорення проводиться повторне експертне оцінювання. При недосягненні необхідного рівня погодження, рішення про подальші дії приймає аналітик.

При забезпеченні достатньої погодженості думок експертів розраховується значення α_j :

$$\alpha_j = \frac{\sum_{g=1}^G \alpha_{jg}}{G}. \quad (8)$$

Критерії оцінки ефективності ІІ мають різну спрямованість (позитивну – чим більше, тим краще або негативну – чим менше, тим краще), а також різні одиниці вимірювання. В зв'язку з цим потребується формування значень критеріїв в нормалізованому вигляді. Наприклад, такий критерій як термін окупності має негативний напрям і одиницю вимірювання – рік, а критерій рентабельності має позитивний напрям і одиницю вимірювання – відсотки. Нормалізація надає формалізований шлях встановлення єдиного напрямку кожного критерію (в нашому випадку обраний позитивний) і представлення значення кожного критерію в бальному вигляді в діапазоні [0,1]. Найкращий показник за будь-яким критерієм буде дорівнювати одиниці, найгірший – нулю.

$$f_{ij}^{u+} = \frac{f_{ji} - f_j^{\text{min}}}{f_j^{\text{max}} - f_j^{\text{min}}};$$

$$f_{ij}^{u-} = \frac{f_j^{\text{max}} - f_{ji}}{f_j^{\text{max}} - f_j^{\text{min}}},$$

де f_{ij}^{u+} – нормалізоване значення критерію (при первинно позитивному напрямі);

f_{ij}^{u-} – нормалізоване значення критерію (при первинно негативному напрямі);

$f_{j \text{ max}}$ – максимальне значення i – того критерію, встановлюється інвестором як оптимальне (бажане) значення критерію для позитивно орієнтованих критеріїв або береться обмежуваче значення критерію x_j для негативно орієнтованих критеріїв. Якщо інвестор не надає оцінки бажаного значення критерію,

$$f_{j \text{ max}} = \max_i \{f_{ji}\};$$

f_j^{min} – мінімальне значення j -того критерію.

Встановлюється інвестором як оптимальне (бажане) значення критерію для негативно орієнтованих критеріїв або береться обмежуваче значення критерію x_j для позитивно орієнтованих критеріїв.

Якщо інвестор не надає оцінки бажаного значення критерію $f_j^{\text{min}} = \min \{f_{ji}\}$.

На основі значення комплексної оцінки варіантів V_i проводиться їх упорядкування та визначення найкращого варіанту $A^* = \max_i \{v_i\}$.

Функція 4 – завершальний етап експертизи ІІ. Реалізується з метою прийняття рішення та виведення узагальнюючих висновків щодо фінансово – економічної експертизи інвестиційного проекту. Аналіз інвестором результатів реалізації функцій 2 та 3, надає йому можливість прийняття рішення щодо вибору варіанта реалізації (позитивне) або рішення про необхідність подальших дій з удосконалення проекту (негативне).

Позитивні результати свідчать, що за оцінкою інвестора найкращий варіант реалізації інвестиційного проекту є фінансово спроможним. Основа виводу – підсумкові дані балансу руху грошових коштів (табл. 3) і проведена оцінка ефективності рішень (функція 3). Впродовж всього інвестиційного циклу грошових коштів достатньо для його реалізації. Реальний інвестиційний проект, що розглядається, фінансово спроможний генерувати нові фінансові проекти. Окрім підвищення ефективності інвестування, це

приводить до диверсифікації інвестиційного портфелю та зменшенню фінансових ризиків.

Інвестиційний проект є економічно доцільним за всіма досягнутими економічними критеріями.

Висновки

Експериментальне дослідження використання запропонованої системи свідчить про те, що ретельна експертиза інвестиційних проектів сприяє підвищенню їх економічної ефективності та зменшенню фінансових ризиків. Завдяки інформації, яка отримується в процесі експертизи, зокрема щодо вільних коштів, з'являється розмаїття варіантів спрямування грошових потоків за їх призначенням та у часі. Багатоаспектна оцінка ефективності кожного варіанта, поступовий пошук кращого варіанта у кінцевому підсумку, забезпечує суттєве поліпшення первісних економічних показників проекту.

Перспективи подальших наукових розробок в даному напрямі:

1. Удосконалити інформаційну технологію реалізації функцій системи.

2. Передбачити можливість генерування та аналізу варіантів реалізації проекту за умов різного сполучення різноаспектних факторів та різного рівня визначеності даних з використанням методів імітаційного моделювання.

3. Забезпечити реалізацію формалізованих процесів оцінки варіантів на основі не тільки кількісних фінансових та економічних критеріїв, але й з урахуванням спектру важливих як кількісних так і якісних критеріїв, що характеризують інші аспекти проектних рішень (наприклад, конструктивні та організаційно-технологічні рішення, конкурентоспроможність проекту, технічний та технологічний рівень проекту, умови експлуатації).

Список літератури

1. Податковий Кодекс України. 2010 // «Голос України», 4 грудня 2010. Державні будівельні норми України. ДБН А.2.2.-3.-2004. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. Видання офіційн.е – К.: Держбуд України, 2004. –71с.

2. Державні будівельні норми України. ДБН Д.1.1-1-2000. Правила визначення вартості будівництва. -К.: «Ціноутворення у будівництві». Збірник офіційних документів та роз'яснень. 2003, - 6. С. 38 – 46.

3. Аптекарь С. Оцінка ефективності інвестиційних проектів. // Економіка України. – 2007. - № 1.- С. 42 – 49.

4. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. -К.: МП «ИТЕМ» ЛТД., 1995. –448с.

5. Дамодарсен А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов. Пер. с англ.- 6-е изд.- М.: Альпина Паблишерз, 2010. –202с.

6. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. –К.: Видавнича група BVH, 2007. - 544с.

7. Измайлова К.В. Фінансовий аналіз у будівництві. К.- «Кондор», 2007. – С. 195 – 203.

8. Измайлова О.В. Методи прийняття багатокритерійних рішень в інформаційних системах: Навчальний посібник.-К.:КНУБА, 2002. -112с.

9. Ковалёв В.В. Финансовый анализ. М.: - Финансы и статистика, 1996.-512с.

10. Коммерческая оценка инвестиционных проектов. Исследовательско-консультационная фирма. М. - «АЛЪТ», 1995. - С.3 - 41.

11. Мертенс А. Инвестиции. Курс лекцій по современной финансовой теории. К.: - Киевское инвестиционное агентство, 1997. - 416с.

12. Методы оценок эффективности капиталовложений в капиталистических странах. Пер. с англ. М.: НИИЭИ при Госплане СССР, 1969. - 78с.

13. Терещенко О.О. Ставка дисконтування у прийнятті фінансово-інвестиційних рішень // Фінанси України, 2010. - № 9. – С. 77 – 90.

14. Черноуцкой И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. -416 с.

Стаття надійшла до редколегії 11.11.2010

Рецензент: д-р техн. наук, професор, С.В. Цюцюра, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.