

Магістрант Нечаєва Т. Ю., д.т.н., професор Дробишев Ю. П.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ОПТИМАЛЬНЕ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙ ДЛЯ МАКСИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ ПРИ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСАХ

Abstract

Tanya Nechaieva, student; Yuriy P. Drobyshev, Prof., DSc.

Forming of optimal investments for maximization of profit with limited funds

The current paper is dedicated to development of a method, which would allow defining the optimal set of investment projects for investor. The main indicators of each project effectiveness are examined as well as the ways of complex valuation of projects' set optimality. The paper describes how to select projects and how to form the optimal set of effective projects.

Вступ

При інвестуванні в матеріальні активи, під час вибору з ряду існуючих проектів інвестору необхідно враховувати велику кількість факторів, що робить інтуїтивне прийняття рішень ненадійним. Стає актуальною задача розробки програмного забезпечення, яке б допомагало інвестору приймати оптимальні рішення, спираючись на розрахунки і рекомендації такої системи.

Одним з найпоширеніших способів розрахунку ефективності інвестиційних проектів є використання електронних таблиць (Microsoft Excel, Lotus 1-2-3 ті інші). При великій кількості проектів впорядковувати дані за цим способом стає більш складно. Ще одним способом є використання спеціалізованих програм.

Досить велика кількість програм для розрахунку оптимальності інвестицій представлена на українському ринку. Це системи COMFAR і PROSPIN («UNIDO») від зарубіжних виробників, вітчизняні пакети «Альт-Інвест», «Альт-Фінанси», «Альт-План» (фірма «Альт»), «Bis Planner», серія Project Expert, Questionari & Risk, Forecast Expert (фірма «ПроІнвестКонсалтинг») та інші. Перераховані програмні продукти схожі тим, що основою всіх розрахунків є моделювання грошового потоку інвестиційного проекту.

Рекомендації щодо фінансування інвестиційних проектів оформляються у вигляді таблиць, в які заноситься інформація про прибутки та збитки, рух грошових коштів, прогнозних балансів, таблиць фінансових коефіцієнтів критеріальних показників проекту.

Перераховані системи, втім, не дають змогу сформувати оптимальний портфель інвестицій в матеріальні активи та зробити вибір з набору інвестиційних проектів. Рішенню цієї задачі присвячена дана стаття.

Постановка задачі

Задачею є розробка системи для складання оптимальної інвестиційної програми. Цей процес розділено на декілька етапів. Перший етап – відбір проектів на основі показників їх критеріїв ефективності. Другий етап – формування оптимального набору інвестиційних проектів. Він передбачає використання моделі оптимізації відбору інвестиційних проектів, що враховує схеми інвестування та повернення коштів, наявну у інвестора суму для інвестування, а також рівень інфляції.

Складання оптимальної інвестиційної програми

Оцінка ефективності інвестиційних проектів базується на концепції вартості коштів у часі. Відповідно, інвестиції при реалізації будь-якого проекту генерують грошовий потік CF_1, CF_2, \dots, CF_n .

Основна формула теорії відсотків визначає майбутню вартість грошей:

$$F_n = P \cdot (1 + r)^n, \quad (1)$$

де P - значення вкладеної суми грошей, F - майбутнє значення вартості грошей, n - кількість періодів часу, на яке здійснюється вкладення, r - норма прибутковості від вкладення або ставка проценту.

Для оцінки кожного окремого інвестиційного проекту, використовують критерії ефективності:

– Чиста сьогодення цінність [1]:

$$NVP = \sum_{t=0}^n \frac{CF_{INt} - CF_{OFt}}{(1 + r)^t}, \quad (2)$$

де CF_{IN} - грошовий приток в період t , CF_{OF} - грошовий відтік у період t , r - ставка дисконтування, n - термін реалізації проекту (термін життя проекту).

Якщо $NVP > 0$, то проект слід прийняти, якщо $NVP < 0$ – проект слід відкинути, якщо $NVP = 0$, то проект ні прибутковий, ні збитковий.

– Індекс прибутковості PI [1]:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_{IN} - CF_{OF}}{(1+r)^t} : C_0. \quad (3)$$

Очевидно, що якщо $PI > 1$, то проект слід прийняти, якщо $PI < 1$ - проект варто відкинути, якщо $PI = 1$, то проект ні прибутковий, ні збитковий.

- Внутрішня норма доходності IRR [2]

$$NVP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - C_0 = 0. \quad (4)$$

Чисельне значення внутрішньої норми прибутковості отримується шляхом розв'язання даного рівняння відносно IRR .

Якщо $IRR > CC$ - проект слід прийняти, якщо $IRR < CC$ - відхилити і якщо $IRR = CC$ - проект ні прибутковий, ні збитковий. Де CC - «ціна» авансованого капіталу.

Інвестору необхідно проаналізувати кожен окремий проект згідно з критеріями ефективності.

Крім того, для кожного проекту необхідно врахувати інфляцію. В умовах інфляції розрізняють номінальну і реальну ставку відсотка, які пов'язані наступним співвідношенням [3]:

$$1 + r_{nom} = (1 + r_{real})(1 + \lambda), \quad (5)$$

де r_{nom} - номінальна ставка відсотка; r_{real} - реальна ставка відсотка; λ - загальний рівень інфляції.

Далі сформуємо математичну задачу вибору оптимального набору проектів, враховуючи їх схеми інвестування та повернення коштів.

Нехай маємо m проектів і n періодів. Для будь-якого проекту:

- Дисконтований притік коштів будемо визначати, як:

$$c_{ij} = d_{ij}(1 + r_{real})^{-n}, \quad (6)$$

де d_{ij} - притік від реципієнта i в період j ;

- Дисконтований відтік коштів:

$$f_{ij} = l_{ij}(1 + r_{real})^n, \quad (7)$$

де l_{ij} - повернення коштів від реципієнта i в період j ,

r_{real} - ставка відсотка з урахуванням інфляції та розраховується з (5).

Задача вибору оптимального набору інвестиційних проектів, враховуючи зазначені фактори матиме вигляд:

Максимізувати функцію

$$F = \sum_{i=1}^m NVP_i x_i \quad (8)$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m c_{ij} x_i \geq b_j, & j = \overline{1, n}, \\ \sum_{i=1}^m f_{ij} x_i \leq d_j, & j = \overline{1, n}, \\ \sum_{i=1}^m a_i x_i \leq \sum_{j=1}^n d_j, \\ x_i \in \{0,1\}, & i = \overline{1, m}, \end{cases} \quad (9)$$

де $x_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо проект з номером } i \text{ приймається;} \\ 0, & \text{в протилежному випадку;} \end{cases}$

d_j – сума, не більше якої інвестор може виділити у період j на всі проекти;

a_i – сума, яку потрібно внести у проект реципієнта i ;

b_j – сума, яку необхідно отримувати за кожний період j від всіх інвесторів.

Представлена математична модель є задачею цілочисельного програмування з булевими змінними і дозволяє інвестору, обмеженому деякою сумою для інвестування, зробити оптимальний вибір набору інвестиційних проектів.

Висновки

Запропонований принцип відбору інвестиційних проектів враховує ефективність кожного проекту за основними показниками та вплив інфляції. Крім того, після відбору проектів, що задовольняють описаним критеріям ефективності, пропонується принцип формування оптимального набору інвестиційних проектів при обмежених коштах. При цьому враховуються схеми інвестування та повернення коштів по кожному проекту.

Наведений підхід в подальшому можна вдосконалювати, беручи до уваги нові критерії відбору і аналізуючи поточну економічну ситуацію.

Література

1. Ипотечно-инвестиционный анализ: Учебное пособие / Под ред. Е. Есипова. – СПб.: Изд-во СПб ГУЭиф, 2006 – 207 с.
2. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент: Учебный курс. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2002. – 448 с.
3. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 512 с.