

УДК 338.4

В.І. Прокопенко, О.Ю. Ємельянов, А.С. Гавриляк  
Національний університет “Львівська політехніка”

## МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ДЖЕРЕЛ ФІНАНСУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

© Прокопенко В.І., Ємельянов О.Ю., Гавриляк А.С., 2001

*Розглянуто існуючі методичні підходи до раціоналізації структури джерел фінансування майна підприємств. Подано новий метод оптимізації структури джерел фінансування інвестиційних проектів.*

*The existing methodical point of view to the rationalization of the structure of financial sources of the capital of enterprises is considered. The new method of optimization of sources of finance of the investment projects is represented.*

Важливим завданням фінансового менеджменту є визначення найкращого співвідношення між обсягами різних джерел фінансування господарських засобів підприємства в цілому та інвестиційних проектів, які воно реалізує, зокрема.

На сьогодні існує декілька методичних підходів до визначення раціональної структури джерел фінансування капіталу підприємства.

Одним з таких підходів, який є особливо популярним у вітчизняній практиці фінансового планування, є нормування показників структури джерел утворення господарських засобів підприємства. Це, насамперед, стосується такого показника структури капіталу як співвідношення власних та запозичених коштів підприємства. У більшості методик фінансового аналізу нормативне значення цього показника приймається на рівні одиниці. На думку деяких авторів за такої його величини підприємство ніколи не буде зазнавати загрози банкрутства. Як зазначається, наприклад у [2], “якщо питома вага власних коштів 0,5 та більше, то можна вважати, що усі позичені кошти у будь-який момент можуть бути повністю комплексовані власними коштами [2, с.35]”.

Проте необхідно зазначити, що величина власного капіталу підприємства не є постійною у часі, вона може змінюватися залежно від зміни ефективності виробничо-господарської діяльності цього підприємства. Наприклад, якщо це підприємство є відкритим акціонерним товариством (а у цій статті розглядається лише цей випадок), то основу його власного капіталу становить акціонерний капітал, ринкова вартість якого може постійно змінюватися у часі залежно від зміни величини чистого прибутку цього підприємства. Тому той факт, що у деякий момент часу величина його власного капіталу дорівнює розміру позичених ним коштів, не означає, що таке співвідношення збережеться і у майбутньому, навіть у разі незмінності величини позичкового капіталу. Отже, теоретичне обґрунтування величини співвідношення між власними та позиченими коштами підприємства на певний момент часу, за якої воно на довготривалий термін збереже свою фінансову міцність, можна здійснити лише на підставі вивчення прогнозних оцінок величини сподіваного прибутку цього конкретного підприємства. Тому нормативного значення показника структури джерел капіталу підприємств, однакового для усіх суб'єктів господарювання, існувати не може.

Істотним недоліком методу нормування структури джерел утворення господарських засобів підприємства є також і те, що цей метод недостатньо враховує вплив показників

структури капіталу підприємства на ефективність його фінансово-господарської діяльності. Цей недолік усувається шляхом використання методу раціоналізації структури джерел капіталу підприємства, що базується на так званому “принципі фінансового важеля”, який описано, зокрема, у [1]. Згідно з цим принципом, зростання питомої ваги позикових коштів у структурі джерел капіталу призводить до збільшення вартості залучення кредитних ресурсів, оскільки з погляду позиконадавачів надання позики у цьому випадку стає більш ризиковим. Тоді, якщо припустити, що величина власних коштів підприємства не змінюється, то за таких умов завжди буде існувати деяке оптимальне значення його кредиторської заборгованості, за якого досягається максимальна рентабельність власного капіталу цього підприємства.

Безумовно, що принцип “фінансового важеля” принаймні для деяких підприємств у цілому відповідає реальній картині залучення ними позикових коштів. Проте складність знаходження на його основі оптимальної структури джерел капіталу конкретного підприємства полягає у тому, що здійснити специфікацію та параметризацію залежності між показником структури його капіталу та ціною кредитних ресурсів дуже важко. Тому використання принципу “фінансового важеля” не дає змоги побудувати узагальненого алгоритму знаходження оптимальної структури джерел капіталу, оскільки формалізація критерію такої оптимізації є практично неможливою.

Більш чітко формалізованим є критерій оптимізації структури джерел фінансування інвестиційних проектів, який пропонує метод ДНА – ДВПП [5, с. 175–178]. Згідно з цим методом, дохід підприємства до врахування податків та відсотків за користування позикою (ДВПП) зменшується на суму останніх та ділиться на кількість акцій підприємства. Величина отриманого внаслідок цих розрахунків показника доходу на одну акцію (ДНА) виступає як критерій найкращої структури капіталу. Проте за таким підходом до визначення структури капіталу підприємства відкидається можливість наявності деякої оптимальної комбінації джерел фінансування, оскільки критерій ДНА як функція показника структури капіталу не приймає екстремального значення в інтервалі  $(0,1)$ .

Необхідно зазначити, що описані вище методи не вичерпують усіх існуючих на сьогодні підходів до раціоналізації структури джерел капіталу підприємства. Докладний аналіз проблеми пошуку найкращої структури джерел капіталу подають також теорія Ф. Модельяні та М. Міллера, концепція “статичного компромісу” та теорія “встановлених переваг” методів фінансування [3]. Проте усі ці теорії, як і описані вище методи раціоналізації структури джерел фінансування підприємницької діяльності, фактично заперечують можливість побудови загальних алгоритмів (аналітичних виразів) для знаходження оптимального співвідношення між обсягами різних джерел фінансування інвестицій. Як зазначається у [5]: “...не існує специфічних правил, якими можуть скористатись менеджери для визначення оптимальної структури капіталу фірми [5, с. 184]”.

На наш погляд, повністю погодитися з цим твердженням неможливо. Як свідчить проведене нами дослідження, окремі результати якого викладено нижче, конструювання аналітичних виразів для знаходження оптимальної структури джерел фінансування інвестиційних проектів за певних умов є можливим.

Розглянемо процес формалізації критерію оптимізації структури джерел фінансування інвестиційного проекту (ІП) за рахунок двох джерел грошових засобів, а саме: банківського кредиту та коштів від емісії звичайних акцій.

Уся складність прийняття інвестиційних рішень полягає у тому, що при цьому досить важко визначити прогнозний рівень деяких показників, які мають істотний вплив на

ефективність реалізації цих рішень. До цих показників належать, насамперед, величина сподіваного прибутку від здійснення запланованого ІІ та значення прогнозованої ставки дисконту (ставки рефінансування майбутніх доходів). Як правило, у практиці планування капіталовкладень очікувані значення цих показників мають інтервальну оцінку: від найнижчого їх значення (песимістична оцінка) до найвищого (оптимістична оцінка). Проте у розрахунку оптимальної величини показника структури джерел фінансування ІІ значення цих показників потрібно приймати на певному фіксованому рівні. На нашу думку, при виборі величини цього рівня доцільним є використання принципу максиміального виграшу теорії стратегічних ігор [4, с. 261.] Згідно з цим принципом у випадку, коли існує декілька можливих стратегій прийняття управлінських рішень, кожна з яких характеризується кількома можливими значеннями певного критеріального показника, імовірнісні параметри яких є невідомими, потрібно обирати стратегію, для якої мінімальне значення критеріального показника є найбільшим порівняно з усіма іншими стратегіями. Іншими словами, за таких умов величину сподіваного прибутку від реалізації ІІ та ставку дисконту у розрахунку структури капіталу слід приймати на найнижчому можливому рівні.

Очевидно, що у випадку, коли нижня межа прогнозованого значення рентабельності цього ІІ є меншою від ставки дисконту, то згідно з принципом максиміального виграшу розглядати можливість фінансування цього проекту за рахунок позичкових коштів недоцільно. Тому наведена нижче методика оптимізації структури джерел фінансування ІІ може бути використана для тих проектів, які є, з одного боку, фінансово надійними (тобто для них з достатнім ступенем точності можна спрогнозувати межі коливання сподіваного прибутку), а з другого, – достатньо рентабельними, тобто мати такий рівень прибутковості, нижня межа якого є не меншою від ставки дисконту.

З позиції теперішніх акціонерів підприємства, яке планує здійснити ІІ, додаткова емісія акцій є джерелом отримання ними засновницького прибутку (емісійної премії). Мінімальна величина цього прибутку (ІІз) може бути визначена за формулою

$$ІІз = ІІ - К \cdot Еа, \quad (1)$$

де ІІ – прибуток від реалізації ІІ, що розглядається, за вирахуванням податків згідно з його песимістичною оцінкою; Еа – гранична ставка дивіденду за акціями; К – вартість ІІ (потрібна величина інвестицій).

При цьому кількість акцій ( $\Delta N$ ), випуск яких потрібно здійснити для фінансування ІІ вартістю К, визначається за формулою

$$\Delta N : (N + \Delta N) = К \cdot Еа : (ІІо + ІІ), \quad (2)$$

де N – початкова кількість акцій підприємства; ІІо – початковий чистий прибуток цього підприємства, який він отримував до початку реалізації ІІ.

Що стосується банківського кредиту як альтернативного по відношенню до емісії акцій джерела фінансування ІІ, то одна з основних його особливостей як джерела коштів полягає у необхідності повернення позичених грошових засобів через певний, заздалегідь визначений проміжок часу. Якщо при цьому повернення кредиту здійснюється рівномірно, то цей процес може бути описаний таким рекурентним рівнянням:

$$Кt = Кt-1 + Еп \cdot Кt-1 - ІІп, \quad (3)$$

де Кt – заборгованість за кредитом на початку t-го проміжку часу з моменту початку його повернення; Еп – ставка кредитного відсотка; ІІп – величина сплати боргу за певний проміжок часу, яка є постійною.

При  $\Delta t \rightarrow 0$  (тобто за умови неперервності процесу повернення позики) вираз (3) трансформується у диференціальне рівняння:

$$\frac{dK}{dt} = E_n * K - \Pi_n. \quad (4)$$

З рівняння (4) отримаємо

$$T_{пк} = \int_0^{T_{пк}} dt = \int_k^0 \frac{dK}{E_n * K - \Pi_n} = \frac{1}{E_n} \ln \left[ \frac{\Pi_n}{\Pi_n - E_n * K} \right] \quad (5)$$

де  $T_{пк}$  – повний термін проведення банківського кредиту та відсотків за його користування;  $\ln$  – позначка натурального логарифму.

Потрібно зазначити, що згідно з наведеним вище принципом максиміального виграшу ставка дисконту у пропонуваній методиці приймається на найнижчому можливому рівні, яким є рівень депозитного відсотка. А оскільки депозитний відсоток є завжди менший від кредитного, то за такої ставки дисконту підприємство зацікавлене у найшвидшому поверненні позичених ним коштів. У зв'язку з цим, величина  $\Pi_n$  у формулі (5) повинна містити увесь прибуток цього підприємства, що спрямовується ним на нагромадження свого капіталу.

Наведених вище міркувань є достатньо для того, щоб перейти до безпосереднього конструювання математичного виразу критерію оптимальності структури джерел фінансування ІІ. В основу цього критерію доцільно покласти величину чистої теперішньої вартості майбутнього грошового потоку від реалізації даного ІІ, яку в термінах математичного аналізу можна подати у вигляді такої формули

$$Z = \Pi_c : [E_d * e^{E_d * T}] \rightarrow \max, \quad (6)$$

де  $\Pi_c$  – величина сподіваного прибутку;  $E_d$  – ставка дисконту (ставка депозитного відсотка);  $T$  – термін початку надходження прибутку.

Отже, критерій (6) дає змогу знаходити найкраще співвідношення між терміном початку надходження доходу від ІІ та його величиною.

Припустимо, що ІІ, який розглядається, передбачає придбання об'єкта активної частини основних виробничих фондів. Тоді капітальні вкладення здійснюються одномоментно. Якщо їх єдиним джерелом є емісія акцій, то починаючи з моменту реалізації цього проекту, теперішні акціонери підприємства будуть отримувати засновницький прибуток, мінімальна величина якого визначається за формулою (1). Якщо ж фінансування цього проекту здійснити виключно за рахунок банківського кредиту, то теперішні акціонери отримають більшу, ніж у попередньому випадку величину прибутку від ІІ (мінімальне значення якого дорівнює  $\Pi$ ), але надходження його почнеться не відразу, а з моменту повернення позики, термін якого згідно з (5) буде взначатися за формулою

$$T_n = \frac{1}{E_n} \ln \left[ \frac{\Pi_o + \Pi}{\Pi_o + \Pi - E_n * K} \right]. \quad (7)$$

Очевидно, що у випадку, коли гранична ставка дивідендів є меншою або дорівнює ставці дисконту, то доцільним є стовідсоткове фінансування ІІ за рахунок випуску акцій. Тому у подальшому будемо розглядати більш складний для дослідження випадок, коли виконується така умова:

$$E_d < E_a < E_n. \quad (8)$$

Розглянемо тепер можливість комбінування названих вище джерел фінансування ПП. При цьому будемо вважати, що виконується таке правило: нові акціонери підприємства отримують свої дивіденди у повному обсязі, не приймаючи грошову участь у поверненні позики, якщо її було взято раніше, ніж вони стали акціонерами цього підприємства.

Нехай  $\alpha$  – питома вага коштів від емісії звичайних акцій у структурі джерел фінансування ПП ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ). Тоді мінімальна величина засновницького прибутку буде дорівнювати

$$\Pi_3(\alpha) = \Pi - K * E_a * \alpha, \quad (9)$$

а термін повернення позики буде визначатися за формулою

$$T_{\Pi} = \frac{1}{E_{\Pi}} \ln \left[ \frac{\Pi_0 + \Pi - K * E_a * \alpha}{\Pi_0 + \Pi - K * E_a * \alpha - K(1 - \alpha) * E_{\Pi}} \right], \quad (10)$$

де  $K(1 - \alpha)$  – потреба у кредиті для фінансування цього ПП.

Підставивши вираз (9) замість  $\Pi_3$  та вираз (10) замість  $T$  у формулу (6) та провівши низку перетворень, отримаємо остаточний математичний вираз критерію оптимальності структури джерел фінансування ПП:

$$Z(\alpha) = \frac{(\Pi_0 + \Pi - K * E_a * \alpha - K * (1 - \alpha) * E_{\Pi})^{E_d * E_{\Pi}}}{E_d * (\Pi_0 + \Pi - K * E_a * \alpha)^{E_d * E_0 - 1}} \rightarrow \max. \quad (11)$$

Математичний аналіз функції (11) дає можливість зробити такий висновок: оптимальна величина показника  $\alpha$ , за якої функція  $Z(\alpha)$  набуває максимального значення на інтервалі  $(0,1)$ , існує тоді і лише тоді, коли виконується ланцюг нерівностей:

$$E_a * (\Pi_0 + \Pi - K * E_{\Pi}) : (\Pi_0 + \Pi - K * E_a) < E_d < E_a < E_{\Pi}. \quad (12)$$

При цьому оптимальне значення показника структури капіталу визначається за формулою

$$\alpha_e = \frac{E_d * (\Pi_0 + \Pi - K * E_a) - E_a * (\Pi_0 + \Pi - K * E_{\Pi})}{E_d * K(E_{\Pi} - E_a)}. \quad (13)$$

Необхідно зазначити, що при розрахунку показника структури джерел фінансування конкретних інвестиційних проектів потрібно враховувати існуючі на цей момент часу умови оподаткування дивідендів, прибутку, сум повернення позики тощо. Проте таке врахування не змінює сутності поданої методики.

Отже, можна дійти висновку, що за певних умов побудова формалізованого алгоритму знаходження найкращої структури джерел фінансування інвестиційних проектів є можливою.

1. Ефимова О.В. Анализ рентабельности капитала // Бухгалтерский учет. – 1991 – № 5. – С. 25–29. 2. Кирисюк Г.М., Ляховский В.С. Оценка банком кредитоспособности заемщика // Деньги и кредит. – 1993. – № 4. – С. 30–39. 3. Кузнецова О.А., Ливишиц В.Н. Структура капитала. Анализ методов ее учета при оценке инвестиционных проектов // Экон. и матем. методы. – 1995 – № 4 – С. 12–31. 4. Ланге О. Оптимальные решения. – М., 1967. – 287 с. 5. Нікбахт Е., Гроппелі А. Фінанси. – К., 1993. – 383 с.