

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТНОМ ФИНАНСИРОВАНИИ С УЧЕТОМ САМОФИНАНСИРОВАНИЯ И БЮДЖЕТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ

© 2011 В.Д. Богатырев

доктор экономических наук, профессор

© 2011 С.В. Щеглов

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. академика С.П. Королева

(Национальный исследовательский университет)

E-mail: seriy-2110@inbox.ru

Рассмотрено банковское кредитование в качестве источника проектного финансирования с учетом привлечения в проект собственных средств и бюджетных ассигнований. Разработана экономико-математическая модель привлечения банковского кредитования при проектном финансировании с учетом самофинансирования и бюджетного финансирования, которая позволяет оптимизировать структуру капитала проектной организации по критерию максимизации чистой приведенной стоимости.

Ключевые слова: самофинансирование, бюджетное финансирование, банковское кредитование, проект, проектное финансирование.

Финансирование инвестиционного проекта в зависимости от конкретной стадии, в которой он находится, требует привлечения различных объемов инвестиций. Так, на стадии разработки проекта заемный капитал является труднодоступным, поскольку уровень готовности проекта крайне низкий. К тому же зачастую сторонние кредиторы, такие как коммерческие банки, требуют вложения в проект собственных средств. Поэтому начало проекта связывают с необходимостью вложения собственного капитала. Данный способ финансирования принято называть самофинансированием. Кроме того, при реализации инвестиционных проектов могут быть использованы бюджетные ассигнования, т.е. применяться бюджетное финансирование, а также вексельное кредитование, облигационные займы и первичное публичное размещение акций, которые ранее были рассмотрены в статьях “Первичное размещение акций как источник финансирования и импульс развития бизнеса”¹, “Анализ корпоративных облигаций как источника проектного финансирования”², “Схемы вексельных расчетов при проектном финансировании”³. Однако наиболее распространенным источником проектного финансирования выступает банковское кредитование.

Теме банковского кредитования (*bank loans*) отведена значительная часть финансовой литературы, посвященной финансированию проектов.

В книге Ю.Ф. Бригхэма и М.С. Эрхардта⁴ под коммерческими банками (*commercial banks*) понимаются так называемые традиционные “универсальные магазины финансов”, в которых товаром фактически являются финансовые средства. По мнению Э.Р. Йескомба, коммерческие банки являются крупнейшими заимодавцами, основными частными поставщиками финансовых ресурсов для проектного финансирования⁵.

Отечественные авторы также уделяют внимание банковскому финансированию. Среди них необходимо выделить работы В.В. Ковалева⁶ и И.А. Бланка⁷.

Следует отметить, что распространенность банковского кредитования в качестве финансового источника подтверждается статистическими данными. В своем отчете Мировой банк⁸ сообщает общую сумму банковского кредитования в развивающихся странах в 2008 г., которая составила 213,5 млрд. долл. США. В связи с этим рассмотрение банковского кредитования при проектном финансировании представляется актуальным.

В целях эффективного использования средств из указанного источника далее разрабатывается экономико-математическая модель, которая учитывает ограничительные условия и позволяет оптимизировать структуру капитала проектной организации.

Предполагается, что этап реализации проекта занимает период времени T . Определяющим

критерием выбора того или иного источника финансирования проекта является минимизация затрат на привлечение средств и, соответственно, максимизация чистой прибыли, генерируемой проектом. Последнее условие выражается в максимизации чистой приведенной стоимости (*net present value, NPV*), которая определяется путем дисконтирования всех будущих денежных потоков проекта к определенному единому моменту времени.

Для простоты восприятия излагаемого в настоящей работе материала ниже приведена номенклатура обозначений (см. таблицу).

привлечение средств из него требует выполнения ряда условий. К примеру, проектная организация в целях своевременного устранения финансовых разрывов при реализации проекта обращается в один из банков с заявкой об открытии кредитной линии. При этом кредитные средства планируется привлекать под β % годовых. Таким образом, при отрицательности финансовых потоков проектная организация сможет привлечь банковские средства на определенных этапах реализации проекта.

Следует отметить, что в условиях открытой кредитной линии, когда проектная организация имеет возможность брать и погашать кредиты в

Номенклатура принятых в статье обозначений

B_τ	Бюджетные ассигнования, вкладываемые в проект в период времени τ
C_τ	Затраты инвестиционного проекта в период времени τ
G	Общее число банков, привлекаемых для финансирования проекта
$K_{g\tau}$	Денежный поток между g -м банком и проектной организацией в период τ
K_g^{\max}	Максимальная сумма кредитования в g -м банке в течение всего периода реализации проекта
R_τ	Доходы инвестиционного проекта в период времени τ
S_τ	Сумма собственных средств, вкладываемых в проект в период времени τ
S_g^{\max}	Сумма вкладываемых в проект собственных средств по кредиту g -го банка
T	Период (стадия) реализации проекта
Z_g	Оценочная стоимость залогового актива, предоставляемого g -му банку в качестве обеспечения
g	Обозначение определенного банка ($g = \overline{1, G}$)
i	Ставка дисконтирования
t	Определенный период (этап) реализации проекта ($t = \overline{1, T}$)
α_g	Доля собственных средств, требуемая g -м банком-кредитором
β_g	Процентная ставка по кредиту g -го банка
γ_g	Кратно сть соотношения максимальной суммы кредитования в g -м банке и оценочной стоимости залога
τ	Определенный период (этап) реализации проекта ($\tau = \overline{1, t}$)
$\sum_{\tau=1}^t K_{g\tau}$	Сумма непогашенного кредита перед g -м банком (текущей задолженности перед банком)

Поскольку банковское кредитование применяется после вложения в проект собственных средств, постольку в модели необходимо учесть самофинансирование S_τ . Кроме того, как отмечалось выше, потенциально возможным источником может служить бюджет соответствующего уровня, выделяющий бюджетные ассигнования B_τ .

В свою очередь, банковское кредитование необходимо рассмотреть более детально, так как

любое время в течение срока кредитного договора и в размере предоставленного лимита, задача формирования оптимальной структуры капитала будет представлять собой подбор сумм оттоков и притоков денежных средств, обеспечивающих максимизацию чистой приведенной стоимости при условии положительности сальдо. Далее предполагается, что кредиты привлекаются в нескольких банках.

В данном случае затраты в период t , связанные с выплатой процентов за пользование кредитами g -го банка, будут равны:

$$\beta_g \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau}$$

Причем если величина $K_{g\tau}$ положительная, то кредит привлекается, если величина отрицательная, то погашается.

Сумма непогашенного кредита перед g -м банком (текущей задолженности перед банком)

в каждый из периодов $\sum_{\tau=1}^t K_{g\tau}$ не может превышать

максимального объема кредитования K_g^{\max} , предоставляемого g -м банком в течение всего периода реализации проекта, или быть отрицательной величиной:

$$K_g^{\max} \geq \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau} \geq 0, (t = \overline{1, T}).$$

Далее представлен график привлечения кредитных средств g -го банка при реализации проекта (см. рисунок). Величина кредита, т.е. остаток задолженности перед банком $\sum_{\tau=1}^t K_{g\tau}$, в течение

всего срока кредитной линии остается положительной, меньшей максимального кредита K_g^{\max} . Расчеты по кредиту $K_{g\tau}$ в течение первых периодов также положительные, так как про-

исходит привлечение средств. Затем начинается погашение кредита, следовательно, в течение последующих периодов расчеты по кредиту $K_{g\tau}$

отрицательные. Величина кредита $\sum_{\tau=1}^t K_{g\tau}$ до момента начала погашения растет, а после уменьшается до нуля, т.е. кредит погашается.

Очевидно, что сумма всех расчетов по кредиту в итоге должна равняться нулю, т.е. все суммы кредитов, использованных в проекте, должны быть возвращены за временной интервал T :

$$\sum_{t=1}^T K_{gt} = 0, (g = \overline{1, G}).$$

Также необходимо обратить внимание на требование залогового обеспечения, которое является важным условием банковского кредитования. При выдаче кредита банки требуют залог со стороны заемщика. Причем стоимость залогового актива должна быть не меньше требуемой банком-кредитором минимальной величины залога в денежном эквиваленте. В таком случае указанное условие возможно представить в виде следующего неравенства:

$$\gamma_g \cdot K_g^{\max} \leq Z_g.$$

Следует указать, что недостатком банковского кредитования, определяющим следующее условие привлечения банковских ресурсов при

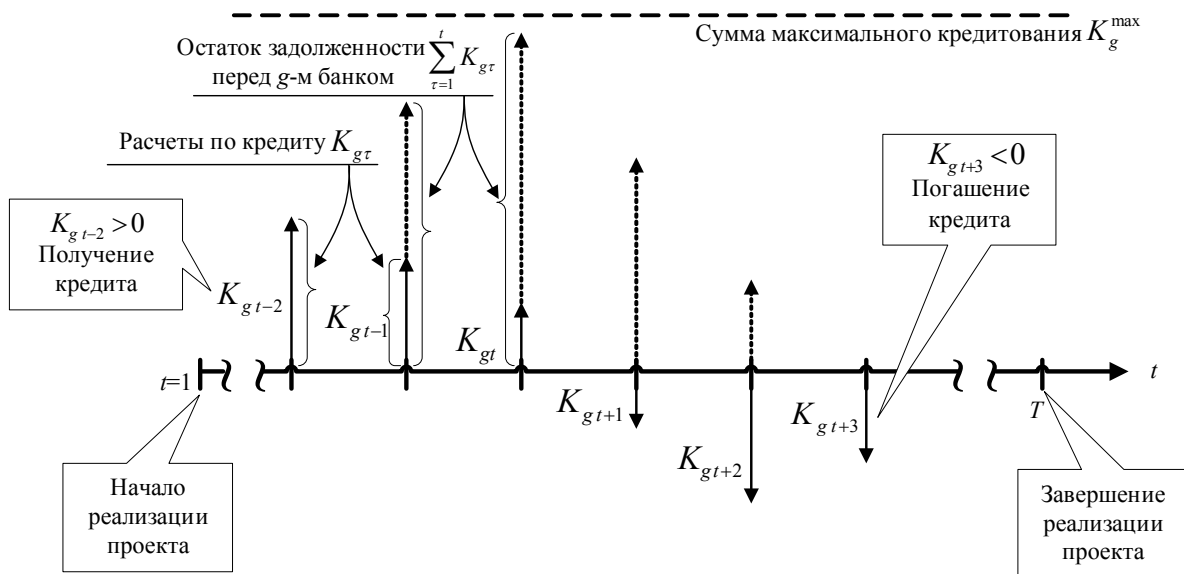


Рис. График кредитной линии g -го банка при реализации проекта

проектном финансировании, является то, что банк требует вложения организацией в проект также собственных средств в определенном соотношении с величиной займа. Следовательно, общий объем инвестируемых в проект собственных средств организации должен обеспечивать требуемую банком-кредитором долю собственных средств, вкладываемых в проект:

$$\alpha_g \cdot K_g^{\max} \leq S_g^{\max}.$$

Вместе с тем сумма собственных средств

$\sum_{t=1}^T S_t$, вкладываемых в проект в течение всего периода реализации проекта T , должна быть не меньше суммы собственных средств, требуемых при выдаче кредита всех банков:

$$\sum_{g=1}^G S_g^{\max} : \sum_{t=1}^T S_t \geq \sum_{g=1}^G S_g^{\max}.$$

Однако указанное условие является упрощением действительности, поскольку в реальной ситуации оно значительно усложнено.

Критерием оценки эффективности финансового менеджмента проектной организации при привлечении средств с помощью банковского кредитования с учетом вложения в проект собственных средств и привлечения бюджетных ассигнований выступает максимизация чистой приведенной стоимости, как было указано ранее:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{[R_t - C_t + S_t + B_t + \sum_{g=1}^G (K_{gt} - \beta_g \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau})]}{(1+i)^t},$$

$(t = \overline{1, T}).$

Суммы расчетов по кредиту выбираются из условия положительности финансовых потоков, т.е. для осуществления расчетов по кредиту g -го банка в каждом периоде остаток (сальдо) денежных оттоков и притоков в этот период с учетом перехода остатка денежных средств из периода в период

$$\left(\sum_{\tau=1}^t [R_\tau - C_\tau + S_\tau + B_\tau + \sum_{g=1}^G (K_{g\tau} - \beta_g \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{g\theta})] \right)$$

должен быть положительным. Следует отметить, что сальдо денежных оттоков и притоков представляет собой сумму доходов проекта, собственных

средств, бюджетных ассигнований и общего объема заемных кредитных средств, предоставленных G банками за вычетом всех затрат проекта и суммы расчетов по кредитам G банков. Данное условие представляется в виде следующего неравенства:

$$\sum_{\tau=1}^t [R_\tau - C_\tau + S_\tau + B_\tau + \sum_{g=1}^G (K_{g\tau} - \beta_g \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{g\theta})] \geq 0, \quad (t = \overline{1, T}).$$

Осуществляя финансирование инвестиционного проекта с помощью самофинансирования, привлечения бюджетных средств и банковского кредитования, необходимо учитывать все вышеприведенные условия вместе:

$$\left\{ \begin{array}{l} NPV = \sum_{t=1}^T \frac{[R_t - C_t + S_t + B_t + \sum_{g=1}^G (K_{gt} - \beta_g \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau})]}{(1+i)^t} \xrightarrow{K} \max; \\ K_g^{\max} \geq \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau} \geq 0, \quad (t = \overline{1, T}; \quad g = \overline{1, G}); \\ \sum_{\tau=1}^t [R_\tau - C_\tau + S_\tau + B_\tau + \sum_{g=1}^G (K_{g\tau} - \beta_g \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{g\theta})] \geq 0, \\ (t = \overline{1, T}); \\ \sum_{t=1}^T K_{gt} = 0, \quad (g = \overline{1, G}); \\ \gamma_g \cdot K_g^{\max} \leq Z_g \quad (g = \overline{1, G}); \\ \alpha_g \cdot K_g^{\max} \leq S_g^{\max} \quad (g = \overline{1, G}); \\ \sum_{t=1}^T S_t \geq \sum_{g=1}^G S_g^{\max}; \\ K = \begin{pmatrix} K_{11}, \dots, K_{1t}, \dots, K_{1T} \\ \dots \\ K_{g1}, \dots, K_{gt}, \dots, K_{gT} \\ \dots \\ K_{G1}, \dots, K_{Gt}, \dots, K_{GT} \end{pmatrix}. \end{array} \right.$$

В данной модели

$[R_\tau - C_\tau + S_\tau + B_\tau + \sum_{g=1}^G (K_{g\tau} - \beta_g \sum_{\tau=1}^t K_{g\tau})]$ - это чистый денежный поток в период τ при условии, что C_τ включает все виды налогов. Для ее ре-

шения предлагается использовать алгоритм последовательного подбора величин K_{gt} ($\tau = \overline{1, T}$) в каждом из периодов, начиная с первого и заканчивая последним периодом реализации проекта.

Таким образом, использование предложенной в настоящей статье модели позволяет оптимизировать структуру капитала проектной организации при вложении в проект собственных средств, привлечении бюджетных ассигнований и банковского кредитования.

¹ Богатырев В.Д., Щеглов С.В. Первичное размещение акций как источник финансирования и импульс развития бизнеса // Тр. Вольного экономического общества России. М., 2010. Т. 128. С. 89-110.

² Щеглов С.В. Анализ корпоративных облигаций как источника проектного финансирования // Вестн.

ИНЖЭКОНА. Серия “Экономика”. СПб., 2010. Вып. 3(38). С. 457-461.

³ Щеглов С.В. Схемы вексельных расчетов при проектном финансировании // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. СПб., 2011. С. 184-190.

⁴ Бригхэм Ю.Ф., Эрхардт М.С. Финансовый менеджмент: пер. с англ. 10-е изд. СПб., 2007. С. 237.

⁵ Йескомб Э.Р. Принципы проектного финансирования / пер. с англ. И.В. Васильевской; под общ. ред. Д.А. Рябых. М., 2008. С. 36.

⁶ Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2007. С. 782.

⁷ Бланк И.А. Управление активами. Киев, 2002. С. 275.

⁸ Global Development Finance 2010: External Debt of Developing Countries // The World Bank: Washington D.C. 2010. Febr. 2.

Поступила в редакцию 08.12.2010 г.