

УДК 656.07:519.8

Г.С. Махуренко, И.В. Савельева, Д.П. Боу-Торган

**О СМЕШАННОМ ФИНАНСИРОВАНИИ ПРОЕКТОВ
В МОРСКОМ ПОРТУ**

Коммерческие структуры (исполнители) формируют различные инвестиционные проекты в порту. Администрация порта распределяет бюджетные ресурсы по проектам с учетом их стоимости и пропорционально их приоритетам. Недостающее финансирование исполнители покрывают собственными средствами. В работе рассмотрены методы расчета объема бюджетных средств в смешанном финансировании проектов.

Ключевые слова: инвестиционные проекты, смешанное финансирование, бюджетные средства.

Комерційні структури (виконавці) формують різні інвестиційні проекти в порту. Адміністрація порту розподіляє бюджетні ресурси по проектах з урахуванням їх вартості та пропорційно їх пріоритетам. Відсутню фінансування виконавці покривають власними коштами. У роботі розглянуті методи розрахунку обсягу бюджетних коштів у змішаному фінансуванні проектів.

Ключові слова: інвестиційні проекти, змішане фінансування, бюджетні кошти.

Commercial structures (contractors) form various investment projects in port. The port administration allocates budgetary resources under projects taking into account their cost and is proportional to their priorities. Contractors cover missing financing with own means. In article methods of calculation of volume of budgetary funds in the mixed financing of projects are considered.

© Махуренко Г.С., Савельева И.В., Боу-Торган Д.П., 2014

Let's give formal statement of a task of development of the mechanism of the mixed financing. There are n firms – potential investors in the program of development of port. There is also a centralised fund of financing of the program of development. Each firm offers for inclusion in the program of development of port the projects demanding total financing S_i . These projects pass examination in which result their social value $f_i(S_i)$ is determined. Besides the social value, the packet of projects offered by firm has economic value $\varphi_i(S_i)$ for firm.

On the basis of requests of firms the port Administration determines volumes of financing of projects of firms $\{x_i\}$ (as a rule, $x_i \leq S_i$), proceeding from the limited volume of budgetary funds R .

In this case the missing funds $y_i = S_i - x_i$ firm agrees to provide at his own expense. The task port Administration consists in developing such mechanism $\pi(S)$ which will provide the maximum social effect.

The article presents calculations of investment projects the port of Odessa. From calculations follows that the port in 1,45 times has exceeded the expense of budgetary funds.

Recently mechanisms of the mixed financing are widely adopted. Many large-scale projects, target programs often start to be implemented only in case of attraction of own means of contractors. It seems the natural assumption that the contractor will invest their money if its costs will be repaid.

In article it were received conditions at which the mechanism of the mixed financing provides more attraction of means, than direct financing of the project, and use of this mechanism favorably both for the centre, and for firms-contractor.

In the considered article values of social effect (b_i) and a project priority (l_i) have been equal, i.e. $l_i = b_i$, $i = 1, n$. At the same time it is possible to set the task of determination of the priorities providing a maximum of social effect. I.e. it is necessary to specify priorities $\{l_i\}$ so that the total effect from the program was maximum.

Keywords: *the investment projects, the mixed financing, budgetary funds.*

Постановка проблеми. Динамическое развитие морских портов, их модернизация требуют огромных инвестиций. Перед государственно-частным партнерством встает проблема нахождения рациональных (справедливых) методов финансирования инвестиционных проектов.

Под методом финансирования инвестиционных проектов понимают способ привлечения инвестиционных ресурсов в целях обеспечения финансовой реализуемости проектов. Существует много методов финансирования инвестиционных проектов. Одним из них является смешанное финансирование.

Основная идея смешанного финансирования заключается в объединении средств заказчика (например, порта) и собственных средств исполнителя (например, коммерческой структуры) для выполнения проекта, программы, задания и т.д. (например, строительства терминала), причем величина доли бюджетного финансирования является гибко настраиваемой. Эти механизмы финансирования используются в случае, когда средств заказчика недостаточно для выполнения проекта. Смешанное финансирование из двух (а иногда и более источников) позволяет во многих случаях обеспечить финансами выполнение проекта.

Обзор последних исследований и публикаций. Работ, связанных с исследованием финансирования инвестиционных проектов на морском транспорте достаточно много. Так в работе Никулина С.Г. [1] разбираются вопросы формирования механизмов финансирования пополнения торгового флота Украины, в работе Жихаревой В.В.[2] разбираются вопросы финансирования инвестиций в судоходстве, в работе Чебановой Т.Е. [3] обосновывается выбор схемы финансирования реальных инвестиций на предприятиях морского транспорта, в работах Степанова О.Н. и Гириной О.Б. [4-5] исследуются вопросы формирования финансовой стратегии морского порта и многокритериального подхода к обоснованию эффективности вариантов финан-

сирования инвестиционного проекта, в работе Махуренко Г.С., Боу-Торган Д.П.[6] исследуется задача оптимизации формирования и использования финансовых ресурсов морского порта, в монографии Бланка И.Л. [7] рассматриваются академические вопросы основ финансового менеджмента, в работах Буркова В.Н. и Новикова Д.А. и др. [8-9] рассматриваются вопросы механизмов финансирования проектов. Вместе с тем вопрос использования механизмов смешанного финансирования на морском транспорте нигде не рассматривался.

Задача исследования. Администрация порта распределяет бюджетные ресурсы по проектам с учетом их стоимости и пропорционально их приоритетам. Недостающее финансирование исполнители покрывают собственными средствами. В связи с этим целью работы является исследование методов расчета объема бюджетных средств в смешанном финансировании проектов по критерию Нэша.

Основной материал исследования. Рассмотрим ситуацию, связанную с разработкой программы развития Одесского порта на 2011-2015 гг. и состоящей из трех комплексов: контейнерный терминал ГПК Украина, контейнерный терминал Бруклин-Киев и сухой порт для хранения контейнеров. Будем считать, что процесс создания такой программы включает работы по фазам:

1. Прединвестиционная фаза: Концепция проекта, прединвестиционные исследования, разработка ТЭО и его согласование, разработка бизнес-плана, переговоры с инвестором и открытие финансирования.

2. Инвестиционная фаза: Проведение торгов и конкурсов, заключение контрактов, разработка проектной документации, строительство и монтаж оборудования, сдача объектов в эксплуатацию.

3. Эксплуатационная фаза: Освоение производственной мощности, эксплуатация объектов, ремонт и модернизация объектов.

Последовательность строительства комплексов, объемы финансирования и инвесторы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Программа инвестиций ОМТП на 2011-2015 гг., тыс. долл.

	2011	2012	2013	2014	2015
АО Евротерминал (Сухой порт)	16500	11500	8250	5000	0
АО Бруклин-Киев (ППК9)	7500	26250	22250	7500	4500
АО ГПК Украина (ППК1)	79646	152920	47854	7566	11681
Всего инвестиций	103646	190670	78354	20066	16181

Крупные проекты, как правило, редко финансируются из одного источника. Инициаторы проекта стараются привлечь средства администрации порта, различные фонды, средства частных фирм и т.д. Задача финансирования в этом случае относится к классу задач распределения затрат.

Рассмотрим механизмы смешанного финансирования проектов. Известно, что в Одесском порту имеется 3 типа инвестиционных проектов (сухой порт для контейнеров, контейнерный терминал Бруклин-Киев, контейнерный терминал ГПК Украина), к реализации которых желательно привлечь средства частных фирм. В таблице 1 представлена стоимость реализации проектов – K_{it} , $i=1, n$, $t=1, T$, где i -номер проекта, а t -год финансирования. Однако, проекты могут быть экономически невыгодны для частных фирм, поскольку отдача от них (эффект на единицу вложенных средств) меньше 1. Поэтому предусматривается участие Администрации порта в финансировании проектов. Обозначим эффект от проектов на единицу вложенных средств

для i -й фирмы через a_i ($a_i < 1$, $i=1, n$). Расчет эффекта от проектов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Результаты программы инвестиций ОМТП на 2011-2015 гг.

	Всего К тыс. долл.	Доход X тыс. долл.	Эффект $a_i=X_i/K_i$
АО Евротерминал (Сухой порт)	41250	37500	0,9
АО Бруклин-Киев (ППК9)	68000	30000	0,4
АО ГПК Украина (ППК1)	299667	100000	0,3
Всего инвестиций	408917	167500	0,4

Доход определяется по формуле $X_i = d_i N_i$, $i = 1, n$, где d_i – стоимость обработки одного контейнера в i -м проекте, N_i – количество обработки контейнеров в течение года в i -м проекте. Фондоотдача (эффект) проекта определяется по формуле $a_i = X_i/K_i$, $i = 1, n$.

Бюджет Администрации порта ограничен и явно недостаточен для реализации необходимого числа проектов. Однако, частные фирмы не прочь получить бюджетные деньги либо льготный кредит. Идея смешанного финансирования состоит в том, что бюджетные средства или льготный кредит выдаются при условии, что фирма обязуется выделить на проект и собственное финансирование.

Как правило, на практике фиксируется доля средств, которую должна обеспечить фирма (например, 20 % средств выделяется из бюджета, а 80 % – составляют собственные средства фирмы). Однако, такая жесткая фиксация доли бюджетных средств имеет свои минусы. Если эта доля мала, то будет незначительным и объем частных средств, а если велика, то, во-

первых, желающих вложить собственные средства будет слишком много, и придется проводить дополнительный отбор (например, на основе конкурсных механизмов), а во-вторых, уменьшается эффективность использования бюджетных средств. Ниже рассматривается механизм смешанного финансирования с гибко настраиваемой величиной доли бюджетного финансирования [8-9].

Дадим формальную постановку задачи разработки механизма смешанного финансирования. Имеются n фирм – потенциальных инвесторов в программу развития порта. Имеется также централизованный фонд финансирования программы развития. Каждая фирма предлагает для включения в программу развития порта проекты, требующие суммарного финансирования S_i . Эти проекты проходят экспертизу, в результате которой определяется их социальная ценность $f_i(S_i)$. Помимо социальной ценности, предлагаемый фирмой пакет проектов имеет экономическую ценность $\phi_i(S_i)$ для фирмы.

На основе заявок фирм Администрация порта определяет объемы финансирования проектов фирм $\{x_i\}$ (как правило, $x_i \leq S_i$), исходя из ограниченного объема бюджетных средств R . Процедура $x_i = \{ \pi_i(S), i = 1, n \}$ называется механизмом смешанного финансирования. Дело в том, что недостающие средства $y_i = S_i - x_i$ фирма обязуется обеспечить за свой счет. Таким образом, интересы фирмы описываются выражением

$$\phi_i(S_i) - y_i \quad (1)$$

где $\phi_i(S_i)$ – доход фирмы. Задача Администрация порта заключается в том, чтобы разработать такой механизм $\pi(S)$, который обеспечит максимальный социальный эффект

$$\Phi = \sum_{i=1}^n f_i(S_i^*),$$

где $S^* = \{S_i^*\}$ – равновесные стратегии фирм (точка Нэша).

Рассмотрим линейный случай, когда $\phi_i(S_i) = a_i S_i$, $f_i(S_i) = b_i S_i$, $0 < a_i < 1$, $b_i > 0$, $i = 1, n$. Проведем анализ на основе механизма прямых приоритетов

$$x_i(S_i) = \frac{l_i S_i}{\sum_j l_j S_j} R, i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где l_i – приоритет i -го проекта фирмы, $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$. Примем без ограничения общности, что $R = L$. Заметим, что в данном случае может иметь место $x_i(S) > S_i$ (фирма получает средств больше, чем заявляет). Будем считать, что в этом случае разность $x_i(S) - S_i$ остается у фирмы.

Определим ситуацию равновесия Нэша. Для этого подставим (2) в (1) и определим максимум по S_i выражения

$$\begin{aligned} Z_i &= \phi_i(S_i) - y_i = a_i S_i - (S_i - x_i) = \\ &= a_i S_i - \left(S_i - \frac{l_i S_i}{L(S)} \right) = \frac{l_i S_i}{L(S)} - (1 - a_i) S_i, \end{aligned}$$

где

$$L(S) = \sum_j l_j S_j.$$

Для определения максимума возьмем производную по S_i от целевой функции Z_i и приравняем ее нулю. Получим

$$\frac{dZ_i}{dS_i} = \frac{l_i L(S) - l_i S_i l_i}{L^2(S)} - (1 - a_i) = 0, i = \overline{1, n}.$$

Или

$$l_i \cdot L(S) - l_i^2 S_i = (1 - a_i) \cdot L^2(S), i = \overline{1, n}.$$

Отсюда

$$l_i S_i = L(S) - \frac{(1-a_i)}{l_i} L^2(S)$$

или

$$l_i S_i = L(S)[1 - q_i L(S)],$$

где

$$q_i = \frac{1-a_i}{l_i}. \quad (2a)$$

Из условия

$$L(S) = \sum_j l_j S_j$$

Следует

$$\sum_i l_i S_i = n \cdot L(S) - \sum_i q_i \cdot L^2(S)$$

Пусть

$$Q = \sum_i q_i,$$

тогда

$$L(S) = n \cdot L(S) - Q \cdot L^2(S).$$

Отсюда определяем

$$L(S^*) = \frac{n-1}{Q} \text{ и } S_i^* = \frac{(n-1)}{l_i Q} \left[1 - \frac{(n-1)q_i}{Q} \right]. \quad (3)$$

При этом, так как должно выполняться условие $S_i^* \geq 0$, то из условия (3) следует

$$\frac{q_i}{Q} < \frac{1}{n-1}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Если это условие нарушается, то соответствующие фирмы выбывают из состава претендентов. С новыми значениями Q и n вычисления следует повторить. Если при этом появляются новые фирмы, для которых нарушается (4), то эти фирмы также

выбывают, и т.д. За конечное число шагов будет получена ситуация равновесия, такая, что для всех фирм выполняется (4).

Теперь вернемся к таблице 2 и рассмотрим приоритеты проектов – l_i . Приоритет проектов будем определять по уровню эффективности a_i , т.е. меньшей эффективности соответствует меньший приоритет l_i . Значения приоритетов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Значения приоритетов проектов

	Эффект $a_i = X_i/K_i$	Приоритеты l_i	$q_i = \frac{1-a_i}{l_i}$
АО Евротерминал (Сухой порт)	0,9	1	0,09
Бруклин-Киев (ППК9)	0,4	2	0,28
ГПК Украина (ППК1)	0,3	3	0,22

Пусть фирмы упорядочены по возрастанию q_i , то есть $q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_n$. Для определения числа фирм-претендентов на участие в программах развития порта необходимо найти максимальное k такое, для которого

$$q_k < \frac{Q_k}{k-1},$$

где $Q_k = \sum_1^k q_i, \forall k \in [1, n]$.

Действительно, для $k = 2$ имеем

$$\frac{q_1 + q_2}{2-1} = 0,37 > q_2 = 0,28$$

для $k = 3$ имеем

$$\frac{q_1 + q_2 + q_3}{3 - 1} = 0,30 > q_3 = 0,22.$$

Следовательно, все три рассмотренных фирмы могут быть допущены для реализации своих проектов.

Вернемся к социальному эффекту. Пусть социальный эффект проекта $b_i = l_i$, т.е. определяется уровнем приоритета проекта. Тогда суммарный эффект от программы составляет (с учетом $R=1$)

$$\sum_i f_i(S_i) = \sum_i l_i S_i = L(S).$$

Из условия (3) следует, что целевая функция равна

$$L(S^*) = \frac{n-1}{Q} = \frac{n-1}{q_1 + q_2 + q_3} = \frac{3-1}{0,09 + 0,28 + 0,22} = 3,38.$$

Оценим, далее, суммарное финансирование проектов. Опять же из условия (3) следует

$$S_1^* = \frac{(n-1)}{l_1 Q} \cdot \left[1 - \frac{(n-1)q_1}{Q} \right] = \frac{(3-1)}{1 \cdot 0,59} \cdot \left[1 - \frac{(3-1) \cdot 0,09}{0,59} \right] = 2,35;$$

$$S_2^* = \frac{(n-1)}{l_2 Q} \cdot \left[1 - \frac{(n-1)q_2}{Q} \right] = \frac{(3-1)}{2 \cdot 0,59} \cdot \left[1 - \frac{(3-1) \cdot 0,28}{0,59} \right] = 0,09;$$

$$S_3^* = \frac{(n-1)}{l_3 Q} \cdot \left[1 - \frac{(n-1)q_3}{Q} \right] = \frac{(3-1)}{3 \cdot 0,59} \cdot \left[1 - \frac{(3-1) \cdot 0,22}{0,59} \right] = 0,28.$$

Следовательно

$$S^* = S_1^* + S_2^* + S_3^* = 2,35 + 0,09 + 0,28 = 2,73.$$

Если учесть, что бюджетные средства $R=1$, то получается, финансирование всей программы в 2,73 раза превышает бюджетные средства. Интересно отметить, что в реальной программе объем финансирования портом составляет $R = 217678$ тыс. долл., а стоимость общей программы $S = 408917$ тыс. долл. Таким образом, соотношение $S/R = 1,88$, т.е. порт в 1,45 раза превысил расход бюджетных средств.

Выводы. В последнее время механизмы смешанного финансирования получают широкое распространение. Многие

крупные проекты, целевые программы часто начинают реализовываться только в случае привлечения собственных средств исполнителей.

Естественным кажется предположение, что исполнитель будет вкладывать свои средства, если его затраты окупятся. В работе получены условия, при которых механизм смешанного финансирования обеспечивает большее привлечение средств, чем прямое финансирование проекта, причем использование этого механизма выгодно как для центра, так и для фирм-исполнителей.

В рассмотренной работе были приравнены значения социального эффекта (b_i) и приоритета проекта (l_i), т.е. $l_i = b_i$, $i = 1, n$. Вместе с тем можно поставить задачу определения приоритетов, обеспечивающих максимум социального эффекта. Т.е. необходимо определить приоритеты $\{l_i\}$ таким образом, чтобы суммарный эффект от программы был максимальным.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Никулин С.Г. Механизм финансирования пополнения торгового флота Украины // *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 10. – Одеса: ОДМУ, 2001. – С. 30-40.*
2. Жихарева В.В. Финансирование инвестиций в судоходстве // *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 13. – Одеса: ОНМУ, 2002. – С. 111-119.*
3. Чебанова Т.Е. Выбор схемы финансирования реальных инвестиций на предприятиях морского транспорта // *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 14. – Одеса: ОНМУ, 2002. – С. 29-36.*
4. Степанов О.Н. Финансовая стратегия морского порта // *Розвиток методів управління та*

господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. –
Вип. 21. – Одеса: ОНМУ, 2005. – С.55-67.

5. Гирина О.Б. Многокритериальный подход к обоснованию эффективности вариантов финансирования инвестиционного проекта // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 32. – Одеса: ОНМУ, 2010. – С. 12-16.
6. Мельник Г.С. Оптимизация формирования и использования финансовых ресурсов морского порта // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Вип. 3. – Одеса: ОНМУ, 2002. – С. 29-41.
7. Бланк И.Л. Основы финансового менеджмента. Т.1 / Бланк И.Л. – К.: Ника-Центр. 1999. – 592 с.
8. Бурков В.Н. Как управлять проектами: Научно-практ. изд. / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.
9. Механизмы управления: Учебн. пособие / Под ред. Д.А. Новикова. – М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. – 212 с.

Стаття надійшла до редакції 30.01.2014

Рецензенти:

кандидат економічних наук, доцент, доцент
Міжнародного гуманітарного університету **А.В. Кобилянська**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри
«Менеджмент і маркетинг на морському транспорті» Одеського
національного морського університету **М.Я. Постан**