

УДК 658.51.012

М.С. Мазорчук<sup>1</sup>, В.В. Малый<sup>2</sup>, Т.В. Климова<sup>2</sup><sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков<sup>2</sup>Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

## ФИНАНСИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА

*В работе проанализированы различные схемы финансирования портфеля проектов и предложено формализованное представление финансовых планов реализации портфеля проектов. Разработана модель определения схем финансирования проектов, реализуемых в рамках единого портфеля с учетом влияния факторов риска на основе метода анализа сценариев.*

*портфель проектов, схема финансирования, финансовый план, факторы риск*

### Введение

Анализ возможности реализации портфеля инвестиционных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли является одной из актуальных задач, поскольку правильно сформированный портфель проектов позволит не только получить максимальную прибыль в условиях минимальных ресурсных затрат, но и обеспечит на длительный срок устойчивую конкурентную позицию предприятия на рынке. Процесс реализации инвестиционного проекта на машиностроительном предприятии, как правило, является длительным и дорогостоящим, т.к. требуется значительное количество времени и затрат на проработку инвестиционного замысла, разработку плана реализации и оценку его эффективности, подготовку производства. Поэтому, при формировании портфеля инвестиционных проектов необходимо учесть не только эффективность реализации самих проектов, но и проанализировать различные варианты финансирования проекта в условиях влияния множества различных факторов внешней и внутренней среды, провести прогнозирование и планирование с учетом возможностей предприятия. Анализ финансирования с учетом рисков, возникающих в процессе реализации инвестиционных проектов, является одной из основных задач планирования и управления проектами. В ходе формирования портфеля проектов необходимо определить, какой из вариантов финансирования позволит с минимальными затратами продолжить реализацию портфеля проектов. Существующие модели и методы оценки вариантов финансирования проектов, не всегда позволяют определить, какая схема финансирования будет наиболее эффективна при различной степени влияния рисков на проекты. Методы оценки финансирования направлены скорее на обобщение данных, а не выявление расхождений в процессе движения денежных средств при различном уровне

риска. Поэтому разработка эффективных методов и моделей анализа процесса финансирования проектов с учетом влияния рисков является актуальной научно-прикладной задачей.

**Анализ существующих методов и моделей анализа финансирования проектов.** Существующие методы анализа финансирования в основном сводятся к группе методов *финансово-экономического анализа* [1 – 3], которые позволяют определить оптимальное или рациональное соотношение заемного и собственного капитала в процессе финансово-экономической деятельности предприятия. Методы финансирования проектов или методы *проектного финансирования* [4 – 6] решают, как правило, задачи либо управления инвестициями проекта, либо задачи сметного планирования и контроля, и не позволяют определить наиболее рациональную схему финансирования проекта, позволяющую достичь максимальной эффективности проекта в условиях данного уровня риска.

**Целью данной работы** является разработка модели анализа финансирования портфеля проектов в условиях заданного уровня риска, которая позволит получить наиболее рациональную схему финансирования портфеля проектов.

### Основные положения

Деятельность исполнителя заключается в разработке и реализации плана портфеля проектов. Поэтому формализованное представление плана портфеля проектов можно рассматривать как модель действий исполнителя.

План финансирования портфеля проектов представляет собой множество работ  $W$  с заданными сроками их выполнения и необходимыми для каждой работы финансовыми средствами:

$$W = \{w_{ij}\}, \quad w_{ij} = (t_{ij}^H, t_{ij}^K, s_{ij}),$$

где  $t_{ij}^H, t_{ij}^K$  – сроки начала и окончания работы  $w_{ij}$  ( $i$  – номер проекта в портфеле ( $i = 1..n$ );  $j$  – номер работы  $i$ -го проекта ( $j = 1..m$ ));  $s_{ij}$  – объем финансовых ресурсов, выделенный для выполнения работы  $w_{ij}$ .

В ходе выполнения  $i$ -го проекта заказчик (инвестор) должен обеспечить своевременное финансирование работ, предусмотренных планом. Поэтому в качестве модели действий заказчика можно рассмотреть финансовый план проекта  $A_i = \{(t_{ij}, s_{ij})\}$ , где  $t_{ij}$  – сроки выплат по  $i$ -му проекту для выполнения  $j$ -й работы,  $s_{ij}$  – суммы выплат по  $i$ -му проекту для выполнения  $j$ -й работы.

Существует несколько схем финансирования проектов. Наиболее распространены следующие:

1. Оплата по завершении работ  $A_i = (T_{\text{икон}}^{\text{Пр}}, S_i^{\text{Пр}})$ ,

где  $T_{\text{икон}}^{\text{Пр}}$  – запланированный срок завершения  $i$ -го проекта,  $S_i^{\text{Пр}}$  – стоимость  $i$ -го проекта.

2. Полная предоплата  $A_i = (T_{\text{инач}}^{\text{Пр}}, S_i^{\text{Пр}})$ , где

$T_{\text{инач}}^{\text{Пр}}$  – срок начала  $i$ -го проекта.

3. Частичная предоплата

$A_i = \left\{ \left( T_{\text{инач}}^{\text{Пр}}, \alpha \cdot S_i^{\text{Пр}} \right), \left( T_{\text{икон}}^{\text{Пр}}, (1 - \alpha) \cdot S_i^{\text{Пр}} \right) \right\}$ , где  $\alpha$  – процент (долевая часть) предоплаты заказчиком.

4. Поэтапное финансирование  $A_i = \{(t_{ij}, s_{ij})\}$ ,

где  $t_{ij}, s_{ij}$  – сроки и суммы выплат по этапам.

В первых трех случаях предполагается, что денежные средства выделяются на весь проект в комплексе (работы отдельно не рассматриваются), а в последнем варианте – схема финансирования будет зависеть от выполняемых работ (их времени и потребных средств).

В случае несовпадения финансового плана портфеля проектов с планами отдельных проектов, возможен дефицит финансовых средств:

$$D = W \cap \left( \bigcap_i A_i \right) = \{(d_i, t_i)\},$$

где  $d_i$  – объем дефицита по  $i$ -му проекту в момент времени  $t_i$ ,  $d_i = S_i(t) - Z_i(t)$ ;  $S_i(t)$  – поступления денежных средств в момент времени  $t_i$  по  $i$ -му проекту;  $Z_i(t)$  – затраты по  $i$ -му проекту в момент времени  $t_i$ .

Дефицит может быть ликвидирован либо путем перепланирования портфеля проектов (некоторые проекты принять, а некоторые отклонить от реализации), либо путем покрытия недостатка средств за

счет сторонних источников финансирования (взятие кредита, лизинга – заемные денежные средства, выпуск ценных бумаг – привлеченные денежные средства). Также, дефицита по портфелю проектов можно избежать за счет подбора подходящих схем финансирования отдельных проектов. При этом необходимо учесть, что в условиях влияния факторов риска, время возникновения дефицита является случайной величиной. Поэтому, необходимо промоделировать изменение финансового плана проекта в условиях различной степени влияния факторов риска и определить, какая из схем поступлений денежных средств будет наиболее приемлемой для каждого заказчика.

Задача в такой постановке является достаточно сложной, поскольку проекты, как правило, уникальны, и получить для каждого проекта закон распределения возникновения дефицита является невозможным, поскольку отсутствует статистика по аналогичным проектам. Поэтому, для оценки вариантов финансирования проекта в условиях риска целесообразно использовать метод анализа сценариев развития проектов [3, 4] и рассмотреть три варианта событий: пессимистичный, оптимистичный и реальный.

### Модель анализа финансирования портфеля проектов в условиях риска

Риск – это экономическая категория, которая представляет собой возможность совершения события, которое может повлечь за собой три результата: отрицательный (убыток), нулевой, положительный (прибыль). Основное внимание, как правило, уделяется факторам риска, которые влекут за собой отрицательный результат, т.е. убыток.

Риск определяется двумя основными параметрами [7, 8]: вероятностью его проявления  $p$  и возможным убытком  $X$  в случайный момент времени  $t$ :

$$\text{Risk} = \langle p, X, t \rangle.$$

Пусть, в пессимистичном случае величина вероятности проявления факторов риска равна 0,8; в оптимистичном – 0,2; а в реальном – 0,5. Величина возможного убытка с позиций движения денежных средств в случае реализации риска – это величина дефицита по  $i$ -му проекту в момент времени  $t_i$ .

Пусть величина дефицита укладывается в пределах объема требуемых средств для выполнения работы  $w_{ij}$ , т.е.  $d_{ij} \leq s_{ij}$ .

Тогда, при возникновении дефицита по  $i$ -му проекту в момент времени  $t_{ij}$  возможны три варианта сценариев реализации портфеля проектов: 1) по всем проектам одновременно возник дефицит средств; 2) по нескольким проектам возник дефицит; 3) по ряду проектов возник дефицит, а по ряду нет.

В первом случае, при финансировании проектов по схемам «полная предоплата» или «частичная предоплата» возможно дальнейшее продолжение реализации работ в рамках данного портфеля проектов, так как за счет предоплаченных денежных средств одних проектов, можно покрыть дефицит по другим проектам, при этом должно выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^n S_i^{Пп} \geq \sum_{i=1}^n d_i, \quad (1)$$

т.е. величина предоплаты по всем проектам портфеля должна быть больше или равна величине суммарного дефицита.

Для покрытия дефицита необходимо рассчитать сумму свободных средств в момент проявления риска и направить их на те проекты, по которым возник дефицит. Это можно реализовать с помощью следующего алгоритма:

1) определяем объем дефицита по i-му проекту в момент реализации риска  $t$ :  $d_i = S_i(t) - Z_i(t)$ ;

2) рассчитываем в момент времени  $t = t_i$  величину свободных денежных средств:

$$t = t_i : S^{CB}(t) = \sum_{i=1}^n S_i(t) - \sum_{i=1}^n Z_i(t);$$

3) определяем, хватает ли свободных средств на покрытие дефицита: если  $S^{CB}(t) - \sum_{i=1}^n d_i \geq 0$ , то переходим к п. 4, иначе средств не хватает и требуется анализ других вариантов покрытия дефицита (выход из алгоритма).

4) направляем свободные средства на j-ю работу, где имеется в данный момент дефицит:

$$s_{ij}^* := d_{ij} + S^{CB}(t);$$

5) если  $S^{CB}(t) > \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{ij}$ , то определяем

оставшийся объем свободных финансовых средств:  $S^{CB}(t) := S^{CB}(t) - d_i$ . Переходим к п. 1.

Во втором случае (оптимистичный вариант) – реализацию проектов можно продолжать, даже если часть проектов финансируются по схеме «оплата в конце», так как вероятность возникновения дефицита одновременного по всем проектам невелика. При этом также должно соблюдаться условие (1). Покрытие дефицита также можно производить по описанному выше алгоритму.

В третьем случае (реальный вариант) – проекты могут продолжаться, только если финансирование будет осуществляться по схемам полной предоплаты, частичной или поэтапной, так как существует большой риск невыполнения условия (1).

Оценить возможность реализации портфеля проектов и его эффективность в заданных условиях финансирования можно на основании следующих показателей [1,6,9]. Первый из них – финансовая реализуемость портфеля проектов

$$F_t = \begin{cases} 1, & \text{если } d_i \geq 0 \text{ в момент времени } t_i; \\ 0, & \text{если } d_i < 0 \text{ в момент времени } t_i. \end{cases} \quad (2)$$

Второй показатель – показатель чистого дисконтированного потока портфеля проектов

$$NPV_{\text{портф}} = \sum_{t=1}^T \frac{\sum_{i=1}^n S(t) - \sum_{i=1}^n Z(t)}{(1 + \text{dis}_t)^t}, \quad (3)$$

где  $\text{dis}_t$  – ставка дисконтирования.

Показатель (3) можно использовать в том случае, если портфель проектов можно рассмотреть как



Рис. 1. Модель определения вариантов финансирования портфеля проектов

единый мультипроект, тогда денежные потоки поступлений и затрат по отдельным проектам можно суммировать в каждый момент времени  $t$ .

Если показатель  $F_t = 0$ , то портфель проектов не реализуем в данных условиях финансирования. Необходимо привлечение дополнительных денежных средств либо пересмотр схем финансирования, чтобы  $F_t = 1$ . Это необходимое условие реализации портфеля проектов. Чтобы портфель проектов был привлекателен для исполнителя, показатель NPV должен быть больше 0, иначе портфель считается убыточным. При этом, показатели  $NPV_i$  по отдельным проектам могут быть равны или меньше нуля (для проектов развития, социальных проектов и др.), однако обобщенный показатель должен быть больше нуля, тогда портфель проектов можно принять к реализации. Существуют случаи, когда показатель  $NPV > 0$ , но проект не реализуем ( $F_t = 0$ ). Тогда необходимо оценить портфель проектов с учетом вариантов привлечения дополнительных денежных средств.

Модель определения вариантов финансирования можно представить следующим образом (рис. 1).

### Заключение

Таким образом, задавая схемы финансирования проектов и определяя риск возникновения дефицита в момент времени  $t$ , необходимо промоделировать варианты реализации портфеля проектов и оценить эффективность и финансовую реализуемость при данных условиях.

Представленная модель финансирования портфеля проектов может быть использована менеджерами в процессе проектного анализа для выявления рассогласования планов по проектам и деятельности предприятия в целом.

### Список литературы

1. *Финансовый менеджмент: теория и практика / Под ред. Е.С. Стояновой.* – М.: Перспектива, 2000. – 656 с.
2. *Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент.* – М.: Финансы и статистика, 2000. – 767 с.
3. *Кузин Б., Юрьев В., Шахдинаров Г. Методы и модели управления фирмой.* – С.-Пб.: Питер, 2001. – 432 с.
4. *Управление проектами: Справочное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шатино и др.* – М.: Высш. шк., 2001. – 875 с.
5. *Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами..* – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.
6. *Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (Утверждены Госстроем РФ, Минэкономики РФ, Минфином РФ, Госкомпромом РФ № 7-12/47 от 31 марта 1994 г.).*
7. *Чернова Г.В. Практика управления рисками на уровне предприятия.* – С.-Пб.: Питер, 2000. – 176 с.
8. *Коваленко И.Н., Филипова А.А. Теория вероятностей и математ. статистика.* – М.: Высш. шк., 1973. – 368 с.
9. *Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов: пер с англ. / Под ред. Л.П. Бельх.* – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 631 с.

Поступила в редколлегию 11.09.2006

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. А.Н Баранов, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков.