

Султанбеков Е.М.,
соискатель степени ДВА
РАНХиГС
Россия, г. Москва

ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОСТИ СОВОКУПНЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация: Решается задача формирования инвестиционной программы строительной компании. Выбирается модель оптимизации программы, включающая многофакторную систему ограничений. Производится формирование портфеля инвестиционных проектов.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционная программа, проект, чистая дисконтированная стоимость, модель, ограничение.

Annotation: The task of forming an investment program for a construction company is being solved. A program optimization model is selected that includes a multifactorial constraint system. A portfolio of investment projects is being formed.

Key words: investment, investment program, project, net present value, model, restriction.

Предположим, что у исследуемой строительной компании имеется некоторое множество проектов $\{МП_n\}$, претендующих на включение в инвестиционную программу (то есть, уже прошедших этап проверки индивидуальной эффективности):

1. Инвестиционный проект «Придорожный комплекс «Лебяжий угол».
2. Санация многоквартирного дома.
3. Инвестиционный проект «Строительство завода крупнопанельного домостроения по производству железобетонных изделий».

4. Инвестиционный проект «Гостиничный комплекс «Постоялый двор».
5. Санация многоквартирного дома.
6. Санация многоквартирного дома.
7. Инвестиционный проект «Гостиничный комплекс «Крепость Красный Яр» с историко-этнографической музейной экспозиции под открытым небом.
8. Инвестиционный проект «Строительство международного ипподрома «Яр Дерби».
9. Инвестиционный проект «Строительство молочно-перерабатывающего завода».
10. Инвестиционный проект «Строительство мусороперерабатывающего энергокомплекса».
11. Санация многоквартирного дома.
12. Инвестиционный проект «Питомник «БЕЛОЕ ОЗЕРО»

Каждый из проектов характеризуется определёнными инвестиционными затратами a_i , которые необходимы для его реализации, некоторым ожидаемым эффектом b_i и рядом дополнительных данных (исходная информация представлена в таблице 1) [1, 2]. Необходимо сформировать инвестиционную программу.

Таблица 1

Исходные данные по проектам

№ проекта	Чистый приведенный доход, млн. руб.	Общая стоимость проекта, млн. руб.	Дополнительные рабочие места	Сумма поступлений в бюджеты, млн. руб.	Фактор риска по критерию Гурвица ¹ ,
1	1128	99	50	348,48	0,15
2	336	99	36	150,678	0,22
3	1761	150	42	729	0,12
4	549	360	60	306	0,19
5	153,9	42	16	80,64	0,28
6	81	63	5	51,66	0,29

¹ Критерий, иллюстрирующий вероятность неудачной реализации проекта

7	678	222	14	254,634	0,15
8	678	270	19	211,41	0,19
9	588	264	23	180,048	0,26
10	975	366	28	298,656	0,37
11	206,4	109,5	10	61,65	0,34
12	594	321	32	267,072	0,23

Модель формирования инвестиционной программы будет иметь следующий вид:

$$F = \sum_{i=1}^N a_i \cdot X_i \rightarrow \max$$

при

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N a_i \cdot x_{1i} \geq K_1 \\ \sum_{i=1}^N a_i \cdot x_{2i} \geq K_2 \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{i=1}^N a_i \cdot x_{mi} \geq K_m \\ \sum_{i=1}^N a_i \cdot I_i \leq A \\ a_i = 0 \vee 1, \quad i = 1, \dots, N \end{array} \right. \quad (1)$$

где F – максимизируемая целевая функция (как правило, NPV).

N – общее количество анализируемых проектов;

X_i – основной критерий i-того проекта, который выбирается в зависимости от того, из чьих интересов происходит формирование инвестиционной программы;

a_i – переменная, равная 1, если проект подлежит первоочередной реализации или 0, если не подлежит.

x_{ji} – один из вторичных критериев проекта, исходя из приоритетов, $i = 1, \dots, N$, $j = 1, \dots, m$;

K_j – ограничение-минимум общей суммы результатов проектов, подлежащих реализации по заданному критерию, $j = 1, \dots, m$;

A – ограничение-максимум, иллюстрирующее максимальную инвестиционную сумму, интегрируемую субъектом.

Преобразовав систему (1.4) и введя в каждое неравенство переменную $Z_j \geq 0$, где $j = 1, \dots, m+1$ соответствует числу неравенств, получаем систему из $(m+1)$ линейных уравнений с количеством переменных, равным $(N+m+1)$:

$$\begin{cases} -\sum_{i=1}^N a_i \cdot x_{ji} + Z_j = -K_j, & j = 1, \dots, m \\ \sum_{i=1}^N a_i \cdot I_i + Z_{m+1} = A \end{cases} \quad (2)$$

Целевой функцией, будет суммарный чистый дисконтированный доход от проектов [3].

К ограничениям системы относятся следующие:

- основное ограничение – по привлекаемым финансовым ресурсам – не более 1680 млн. руб.;

- ограничение, выдвинутое службой занятости (одним из поставщиков финансовых ресурсов) – создание не менее 250 новых рабочих мест;

- ограничение по функции поступлений от реализуемых проектов в бюджет. Данные поступления или эффекты для бюджета можно оценить произведением бюджетной эффективности проекта на объем средств, привлекаемых с помощью бюджета. Результат должен быть не менее 2400 млн. руб.

- ограничение по фактору риска – средняя характеристика не должна превышать 0,3.

Таким образом, модель формирования оптимальной инвестиционной программы компании-девелопера будет иметь следующий вид:

$$F = 1128a_1 + 336a_2 + 1761a_3 + 549a_4 + 153,9a_5 + 81a_6 + 678a_7 + 678a_8 + 588a_9 + 975a_{10} + 206,4a_{11} + 594a_{12} \rightarrow \max$$

при

$$99a_1 + 99a_2 + 150a_3 + 360a_4 + 42a_5 + 63a_6 + 222a_7 + 270a_8 + 264a_9 + 366a_{10} + 109,5a_{11} + 321a_{12} \leq 1680$$

$$50a_1 + 36a_2 + 42a_3 + 60a_4 + 16a_5 + 5a_6 + 14a_7 + 19a_8 + 23a_9 + 28a_{10} + 10a_{11} + 32a_{12} \geq 250$$

$$348,48a_1 + 150,678a_2 + 729a_3 + 306a_4 + 80,64a_5 + 51,66a_6 + 254,634a_7 + 211,41a_8 + 180,048a_9 + 298,656a_{10} + 61,65a_{11} + 267,072a_{12} \geq 2400$$

$$0,15a_1 + 0,22a_2 + 0,12a_3 + 0,19a_4 + 0,28a_5 + 0,29a_6 + 0,15a_7 + 0,19a_8 + 0,26a_9 + 0,37a_{10} + 0,34a_{11} + 0,23a_{12} \leq 0,3(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10} + a_{11} + a_{12})$$

С помощью программного обеспечения MsExcel получены следующие результаты: оптимальным будет план реализации, включающий в себя проекты:

1. Инвестиционный проект «Придорожный комплекс «Лебяжий угол».
2. Санация многоквартирного дома.
3. Инвестиционный проект «Строительство завода крупнопанельного домостроения по производству железобетонных изделий».
4. Инвестиционный проект «Гостиничный комплекс «Постоялый двор».
5. Санация многоквартирного дома.
7. Инвестиционный проект «Гостиничный комплекс «Крепость Красный Яр» с историко-этнографической музейной экспозиции под открытым небом.
10. Инвестиционный проект «Строительство мусороперерабатывающего энергокомплекса».
12. Инвестиционный проект «Питомник «БЕЛОЕ ОЗЕРО».

Сводные экономические характеристики оптимизированной программы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сводные экономические характеристики оптимизированной программы

Показатель	Величина, млн. руб.
Общая стоимость проектов	1649
Чистый приведенный доход	6792,9
Дополнительные рабочие места	278

Поставленная задача получила завершение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ивасенко, А.Г. Инвестиции. Источники и методы финансирования / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова. - М.: Омега-Л, 2017. - 264 с.
2. Маховикова, Г.А. Инвестиционный процесс на предприятии / Г.А. Маховикова, В.Е. Кантор. - М.: СПб: Питер, 2018. - 176 с.
3. Уильям, Ф. Шарп Инвестиции / Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джеффри В. Бейли. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 315 с.