

# МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ОБОБЩЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ РИСКОВ

**Шаталова А. Ю.**

*Институт экономики, права и гуманитарных специальностей, Краснодар,  
тел.: +7-903-464-42-64; электронная почта: al-shatalova@yandex.ru; почтовый адрес:  
г. Краснодар, ул. Алма-Атинская, 2/3, кв. 4.*

В [2] рассмотрена оптимизационная задача планирования инвестиций с длительностью инвестирования 6 месяцев в случае, когда необходимо минимизировать начальный бюджет инвестирования, предназначенный для вложения в 4 проекта. В [1] предложена методика решения этой задачи для  $m$  проектов с максимальной длительностью инвестирования  $n$  месяцев. В данной работе приводится алгоритм решения этой задачи для случая с длительностью инвестирования 10 месяцев.

Управляющий компании, которая только что заключила контракт на покупку нового оборудования, которое обошлось в 1050 тыс. долл., принял решение, с целью расплатиться полностью, о создании целевого фонда, который можно использовать для инвестиций. В соответствии с условиями контракта 250 тыс. долл. необходимо уплатить через два месяца, а остальное - через 10 месяцев, когда оборудование будет поставлено [2].

Известно, что в течение каждого месяца средний индекс риска инвестиционных фондов не превышает  $l$ , т.е.  $l \leq 8$ , и в начале каждого месяца (после того как сделаны новые инвестиции) средняя продолжительность погашения инвестиционных средств не превышает 3,5 месяца, т.е.  $r \leq 3.5$ , индекс риска по возможным инвестированием составляет 1, 4, 9, 7 соответственно, процент прибыли по возможным способам инвестирования составляет 1,5; 3,5; 6; 11 соответственно. Необходимо минимизировать наличную сумму, которую нужно выплатить по заключенному контракту. Воспользуемся схемой решения задачи динамической модели планирования инвестиций с учетом рисков, приведенной выше:

1. Находим делители числа 10: 1, 2, 5, 10.
2. Введем обозначения:  
Обозначим через:  $A_1, A_2, A_3, A_4$  – различные способы инвестирования проекта.
3. Заполняем таблицу 1, в которой описываем различные способы инвестирования.

Таблица 1 - РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Способы инвестирования	Периоды инвестиционных вложений	Моменты	Процент прибыли	Индекс
------------------------	---------------------------------	---------	-----------------	--------

		<i>инвестиров ания</i>		<i>риска</i>
A <sub>1</sub>	месяца 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1	1,5	1
A <sub>2</sub>	месяца 1, 3, 5, 7, 9	2	3,5	4
A <sub>3</sub>	месяца 1, 5	3	6	9
A <sub>4</sub>	месяца 1	6	11	8

Объемы денежных средств:

для проекта A<sub>1</sub> :

X<sub>1</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>3</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>4</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>5</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>6</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>7</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>8</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>9</sub>(A<sub>1</sub>), X<sub>10</sub>(A<sub>1</sub>),  
количество объемов вложений способностью инвестирования A<sub>1</sub> равно 10, т.к.

вычисление производится по формуле:  $\frac{n}{k_1} = \frac{10}{1} = 10$  ;

для проекта A<sub>2</sub> : X<sub>1</sub>(A<sub>2</sub>), X<sub>3</sub>(A<sub>2</sub>), X<sub>5</sub>(A<sub>2</sub>), X<sub>7</sub>(A<sub>2</sub>), X<sub>9</sub>(A<sub>2</sub>), т.к. количество объемов вложений способностью инвестирования A<sub>2</sub> равно  $\frac{10}{2} = 5$  ;

для проекта A<sub>3</sub> : X<sub>1</sub>(A<sub>3</sub>), X<sub>6</sub>(A<sub>3</sub>), т.к. количество объемов вложений способностью инвестирования A<sub>1</sub> равно  $\frac{10}{5} = 2$  ;

для проекта A<sub>4</sub> : X<sub>1</sub>(A<sub>4</sub>), т.к. количество объемов вложений способностью инвестирования A<sub>1</sub> равно  $\frac{10}{10} = 1$ .

4. Записываем целевую функцию:

$$X_1(A_1) + X_1(A_2) + X_1(A_3) + X_1(A_4) \rightarrow \min.$$

При переводе в денежные единицы доход по месяцам будет следующего вида:

0,015 \$, 0,035 \$, 0,06 \$, 0,11 \$.

5. Вводим ограничения согласно условию:

1,015X<sub>1</sub>(A<sub>1</sub>)-X<sub>2</sub>(A<sub>1</sub>)=0 - вложения на конец первого месяца;

1,015X<sub>2</sub>(A<sub>1</sub>)+ 1,035 X<sub>1</sub>(A<sub>2</sub>)- X<sub>3</sub>(A<sub>1</sub>) - X<sub>3</sub>(A<sub>2</sub>)=250 - вложения на конец второго месяца;

1,015X<sub>3</sub>(A<sub>1</sub>) - X<sub>4</sub>(A<sub>1</sub>) =0 - вложения на конец третьего месяца;

1,015X<sub>4</sub>(A<sub>1</sub>)- X<sub>5</sub>(A<sub>1</sub>)=0 - на конец четвертого месяца;

1,015X<sub>5</sub>(A<sub>1</sub>)+ 1,006X<sub>1</sub>(A<sub>5</sub>)- X<sub>6</sub>(A<sub>1</sub>)- X<sub>6</sub>(A<sub>5</sub>)=0 - на конец пятого месяца;

1,015X<sub>6</sub>(A<sub>1</sub>) - X<sub>7</sub>(A<sub>1</sub>)=0 - вложения на конец шестого месяца;

1,015X<sub>7</sub>(A<sub>1</sub>)- X<sub>8</sub>(A<sub>1</sub>) - на конец седьмого месяца;

1,015X<sub>8</sub>(A<sub>1</sub>) - X<sub>9</sub>(A<sub>1</sub>)=0 - на конец восьмого месяца;

1,015X<sub>9</sub>(A<sub>1</sub>) - X<sub>10</sub>(A<sub>1</sub>)=0 - на конец девятого месяца;

1,015)X<sub>10</sub>(A<sub>1</sub>)+ 1,035) X<sub>9</sub>(A<sub>2</sub>)+ 1,06X<sub>6</sub>(A<sub>3</sub>)+ 1,11) X<sub>1</sub>(A<sub>10</sub>)=800 - на конец десятого месяца.

Ограничения связанные с средним индексом риска инвестиционных фондов имеют вид:

для первого периода:  $-7X_1(A_1) - 3 X_1(A_2) + 2X_1(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для второго периода:  $-7X_2(A_1) - 3 X_1(A_2) + 2X_1(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для третьего периода:  $-7X_3(A_1) - 3 X_3(A_2) + 2X_1(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для четвертого периода:  $-7X_4(A_1) - 3 X_4(A_2) + 2X_1(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для пятого периода:  $-7X_5(A_1) - 3 X_5(A_2) + 2X_1(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для шестого периода:  $-7X_6(A_1) - 3 X_6(A_2) + 2X_6(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для седьмого периода:  $-7X_7(A_1) - 3 X_7(A_2) + 2X_7(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для восьмого периода:  $-7X_8(A_1) - 3 X_8(A_2) + 2X_8(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для девятого периода:  $-7X_9(A_1) - 3 X_9(A_2) + 2X_9(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

для десятого периода:  $-7X_{10}(A_1) - 3 X_{10}(A_2) + 2X_{10}(A_3) + X_1(A_4) \leq 0$ ;

Для первого месяца ограничение по продолжительности инвестиционных фондов имеет

вид:  $-2,5 X_1(A_1) - 1,5 X_1(A_2) + 1,5 X_1(A_3) + 6,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для второго месяца имеет вид:  $-2,5 X_2(A_1) - 2,5 X_1(A_2) + 0,5 X_1(A_3) + 5,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для третьего месяца:  $-2,5 X_3(A_1) - 1,5 X_3(A_2) - 0,5 X_1(A_3) + 4,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для четвертого месяца:  $-2,5 X_4(A_1) - 1,5 X_3(A_2) + 0,5 X_1(A_3) + 3,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для пятого месяца:  $-2,5 X_5(A_1) - 1,5 X_5(A_2) - 0,5 X_1(A_3) + 2,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для шестого месяца:  $-2,5 X_6(A_1) - 1,5 X_5(A_2) + 1,5 X_5(A_3) + 1,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для седьмого месяца:  $-2,5 X_7(A_1) - 1,5 X_7(A_2) + 1,5 X_6(A_3) + 0,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для восьмого месяца:  $-2,5 X_8(A_1) - 1,5 X_7(A_2) + 1,5 X_6(A_3) - 0,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для девятого месяца:  $-2,5 X_9(A_1) - 1,5 X_9(A_2) + 1,5 X_6(A_3) - 1,5 X_1(A_4) \leq 0$ ;

для десятого месяца:  $-2,5 X_{10}(A_1) - 1,5 X_9(A_2) + 1,5 X_4(A_3) - 2,5 X_1(A_4) \leq 0$ .

Таким образом, добавив условия неотрицательности:

$X_1(A_1) \geq 0, \dots, X_9(A_1) \geq 0$ ;

$X_1(A_2) \geq 0, \dots, X_8(A_2) \geq 0$ ;

$X_1(A_3) \geq 0, X_5(A_3) \geq 0$ ;

$X_1(A_4) \geq 0$ .

получим задачу линейного программирования.

6.

Воспользуемся программой

Microsoft Office Excel и получим следующие результаты [2]:

$F=12467500$ .

$X_1(A_1) = 178571, X_2(A_1) = 11353969, X_3(A_1) = 4381413, X_4(A_1) = 0, X_5(A_1) = 0, X_6(A_1) = 0,$

$X_1(A_2) = 0, X_3(A_2) = 7142857, X_5(A_2) = 7142857, X_1(A_3) = 285714, X_4(A_3) = 4750000,$

$X_1(A_4) = 35714$ .

Таким образом, максимальную прибыль в данном случае составляет 12467500 рублей.

## Литература

1. Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю.: Обобщенная математическая модель инвестирования предприятий с учетом рисков// *Фундаментальные исследования. Экономические науки.* — 2011 — №11 (часть 1).
2. Хачатрян С. Р., Пинешня М. В., В. П. Буянов. *Методы и модели решения экономических задач.* М.: Экзамен, 2005. 384 с.