

УДК 330.43:368.1:519.248:658.15:658:5

# МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСУРСНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**А.Ю. Заложнев**

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН*  
Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65  
E-mail: [zalozhnev@yandex.ru](mailto:zalozhnev@yandex.ru)

**Д.В. Перемежко**

*Финансовый университет*  
Россия, 125993, Москва, Ленинградский просп., 49  
E-mail: [peremezhkodv@gmail.com](mailto:peremezhkodv@gmail.com)

**Ключевые слова:** ресурсная отрасль, промышленное предприятие, жизненный цикл, инвестиционная деятельность, риск инвестирования, модели оценки риска

**Аннотация:** В докладе рассматривается несколько связанных между собой моделей оценки риска инвестора при инвестировании в ресурсные отрасли промышленности. Представленные модели основаны на теории финансовых рисков и оценке вероятности разорения. При построении моделей используются показатели первоначального объема инвестиционного резерва, оценка возможной капитализации прибыли, получаемой от реализуемых инвестиций в ресурсные отрасли промышленности, оценка возможных убытков и другие характеристики. В результате моделирования получены две вероятностные оценки риска инвестирования: оптимистическая и реалистическая. Цель подобной вероятностной оценки риска – обеспечить большую осмотрительность инвестора при оценке риска инвестирования в ресурсных отраслях промышленности.

## 1. Введение

Жизненный цикл инвестиционного проекта в ресурсных отраслях промышленности, как правило, состоит из трех этапов: прединвестиционного, инвестиционного и этапа эксплуатации месторождения (этапа функционирования промышленного предприятия).

На прединвестиционном этапе должны быть определены цели, задачи и результаты проекта. Важнейшим элементом прединвестиционного этапа является формирование ТЭО. При этом должна быть выполнена оценка финансовой реализуемости, рисков и бюджета инвестиционного проекта.

Излагаемые в данном докладе результаты основываются на работах [1-6] и на результатах, полученных авторами и представленных в работах [7-8].

Представленные в докладе модели могут быть использованы как на прединвестиционном этапе инвестиционного проекта в ресурсных отраслях промышленности, так и

непосредственно на инвестиционном этапе для оперативного управления проектной командой и на этапе эксплуатации месторождения (этапа функционирования промышленного предприятия) для повышения эффективности производственного процесса.

При построении моделей будем использовать следующие обозначения:

$I_0$  – первоначальный объем инвестиционного резерва для инвестирования в новые (вновь создаваемые) предприятия ресурсных отраслей промышленности;

$I_{max}(t)$  – оценка максимального текущего (на момент времени  $t$ ) объема инвестиционного резерва с учетом возможной капитализации прибыли, получаемой от вновь созданных предприятий ресурсных отраслей промышленности;

$\bar{I}(t)$  – оценка гарантированного текущего (на момент времени  $t$ ) объема инвестиционного резерва с учетом возможной капитализации прибыли, получаемой от вновь созданных предприятий ресурсных отраслей промышленности;

$I_{min}(t)$  – оценка минимального текущего (на момент времени  $t$ ) объема инвестиционного резерва с учетом возможных убытков, получаемых от вновь созданных предприятий ресурсных отраслей промышленности.

## 2. Оценки риска инвестирования во вновь создаваемые предприятия ресурсных отраслей промышленности

Рассмотрим несколько связанных между собой моделей оценки риска инвестирования в новые предприятия ресурсных отраслей промышленности.

Если имеется  $n$  предприятий ресурсных отраслей промышленности, в которые предполагается произвести инвестиции, величины  $I_{max}(t)$ ,  $\bar{I}(t)$ ,  $I_{min}(t)$  могут быть заданы соотношениями (1)-(3):

$$(1) \quad I_{max}(t) = I_0 - \sum_{i=1}^n \int_0^t \bar{I}_i(\tau) d\tau + \sum_{i=1}^n \int_0^t \hat{p}_i(\tau) d\tau,$$

$$(2) \quad \bar{I}(t) = I_0 - \sum_{i=1}^n \int_0^t \bar{I}_i(\tau) d\tau + \sum_{i=1}^n \int_0^t \bar{p}_i(\tau) d\tau, (1)$$

$$(3) \quad I_{min}(t) = I_0 - \sum_{i=1}^n \int_0^t \bar{I}_i(\tau) d\tau - \sum_{i=1}^n \int_0^t L_i(\tau) d\tau.$$

Величины, фигурирующие в соотношениях (1)-(3) имеют следующий смысл:

$n$  – общее число предприятий ресурсных отраслей промышленности, в которые предполагается произвести инвестирование,

$\bar{I}_i(\tau)$  – интенсивность планируемых инвестиций (инвестиции в единицу времени) в  $i$ -ое предприятие ресурсной отрасли промышленности

$\hat{p}_i(\tau)$  – оценка максимальной текущей прибыли (на момент времени  $0 \leq \tau \leq t$ ), получаемой от  $i$ -го предприятия ресурсной отрасли промышленности (максимальная рентабельность),

$\bar{p}_i(\tau)$  – оценка средней текущей прибыли, получаемой от  $i$ -го предприятия ресурсной отрасли промышленности (средняя рентабельность),

$L_i(\tau)$  – оценка максимального текущего убытка, получаемого от  $i$ -го предприятия ресурсной отрасли промышленности (максимальная оценочная убыточность).

В том случае, если зависимость характеристик инвестиционных процессов от времени не установлена, как это обычно и бывает при перспективном планировании, то

могут быть использованы оценки средних значений величин  $\bar{I}_i, \hat{p}_i, \bar{p}_i$  и  $L_i$ . При этом соотношения (1)-(3) преобразуются в соотношения (4)-(6):

$$(4) \quad I_{max}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i + t \sum_{i=1}^n \hat{p}_i,$$

$$(5) \quad \bar{I}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i + t \sum_{i=1}^n \bar{p}_i,$$

$$(6) \quad I_{min}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i - t \sum_{i=1}^n L_i.$$

А в случае, если речь идет об инвестировании только в одно предприятие ресурсной отрасли, соотношения (4)-(6) преобразуются в соотношения (7)-(9):

$$(7) \quad I_{max}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i + t \sum_{i=1}^n \hat{p}_i,$$

$$(8) \quad \bar{I}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i + t \sum_{i=1}^n \bar{p}_i,$$

$$(9) \quad I_{min}(t) = I_0 - t \sum_{i=1}^n \bar{I}_i - t \sum_{i=1}^n L_i.$$

С учетом вида соотношений (1)-(3), (4)-(6), (7)-(9) получим выражения для оценки риска инвестирования в новые предприятия ресурсных отраслей промышленности. В качестве оценки риска будем использовать вероятность  $P_d(t)$  того, что в определенный момент времени  $t$  инвестиционный резерв будет полностью израсходован (станет меньше 0).

Могут быть получены две оценки величины  $P_d(t)$ : оптимистическая и реалистическая. Оптимистическая оценка предполагает использование при расчетах величины  $I_{max}(t)$ , а реалистическая оценка предполагает использование величины  $\bar{I}(t)$ .

Сами оценки представляют собой отношения абсолютного значения величины  $I_{min}(t)$  к сумме абсолютных значений величин, которые задают принятые в каждом из этих случаев верхнюю и нижнюю границы диапазона изменения величины страхового резерва, т.е. к  $I_{max}(t) + |I_{min}(t)|$  (оптимистическая оценка) или к  $\bar{I}(t) + |I_{min}(t)|$  (реалистическая оценка).

С учетом сказанного оценки риска инвестирования принимают вид (10) – оптимистическая оценка ( $\hat{P}_d(t)$ ) или (11) – реалистическая оценка ( $\bar{P}_d(t)$ ):

$$(10) \quad \hat{P}_d(t) = \begin{cases} 0, & I_{min}(t) \geq 0 \\ \frac{|I_{min}(t)|}{I_{max}(t) + |I_{min}(t)|}, & I_{min}(t) < 0 \end{cases}$$

$$(11) \quad \bar{P}_d(t) = \begin{cases} 0, & I_{min}(t) \geq 0 \\ \frac{|I_{min}(t)|}{\bar{I}(t) + |I_{min}(t)|}, & I_{min}(t) < 0 \end{cases}$$

Обратим внимание на тот факт, что значение реалистической оценки вероятности полного расходования инвестиционного резерва больше чем оптимистической. Это так, поскольку величина  $\bar{I}(t)$  – оценка гарантированного текущего объема инвестиционного резерва, стоящая в знаменателе формулы(5), меньше величины  $I_{max}(t)$  – оценки максимального текущего объема инвестиционного резерва, стоящей в знаменателе формулы

(4). И, соответственно, риск наступления негативного события – полного израсходования инвестиционного резерва, соответствующий реалистической оценке, выше.

### 3. Заключение

В заключение отметим, что реалистическая оценка риска инвестирования в предприятия ресурсных отраслях промышленности  $\bar{P}_d(t)$  представляется более состоятельной, чем оптимистическая оценка инвестирования  $\hat{P}_d(t)$ , поскольку предполагает большую осмотрительность инвестора при оценивании риска инвестирования в предприятия указанных промышленности.

Представленные в докладе модели могут быть использованы как на прединвестиционном этапе инвестиционного проекта в ресурсных отраслях промышленности, так и непосредственно на инвестиционном этапе для оперативного управления проектной командой и на этапе эксплуатации месторождения (этапа функционирования промышленного предприятия) для повышения эффективности производственного процесса.

### Список литературы

1. Embrechts P. A property of the generalized inverse Gaussian distribution with some applications // Journal of Applied Probability. 1983. No. 20. С. 537-544.
2. Beard R., Pentikäinen T., Pesonen E. Risk theory: the stochastic basis of insurance. London: Chapman and Hall, 1984.
3. Grandell J. Aspects of Risk Theory. New York: Springer, 1991.
4. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. М.: Янус-К, 2001.
5. Bouchaud J.-P., Potters M. Theory of financial risk and derivative pricing: from statistical physics to risk management. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
6. Asmussen S. Ruin probabilities. Singapore, London: World Scientific, 2010.
7. Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В. The Industrial Insurance: Investment Risk Assessment // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: труды XVI международной научно-практической конференции. Симферополь-Гурзуф, 19-21 октября 2017 г. Симферополь: ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, 2017. С. 38-40.
8. Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В. О некоторых моделях оценки риска инвестирования в портфели инновационных технологических проектов // Экономика и управление: теория и практика. 2018. Т. 4, № 2. С. 33-36.