

УДК 338.23

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
ОПТИМИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ****Горелик Александр Владимирович,**ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой «Системы управления транспортной инфраструктуры»,
г. Москва, agorelik@yandex.ru**Истомин Александр Владимирович,**ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», ассистент кафедры «Системы
управления транспортной инфраструктуры», г. Москва, aistomin1998@mail.ru**Кузьмина Елена Витальевна,**ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», ассистент кафедры «Системы
управления транспортной инфраструктуры», г. Москва, kuzminaelena96@yandex.ru**Аннотация**

При существующем экономическом положении, модернизация инвестиционного планирования является ключевым аспектом и играет важную роль для наиболее эффективного регулирования при формировании инвестиционной стратегии. Таким образом финансовое планирование формирует экономическую стратегию субъекта, поскольку содержит в себе самые рентабельные формы источников дохода, и также внедрение новых технологий и возможностей для инвестиций. Предложенный метод может послужить базой для проектирования современных управленческих инструментов инвестиционными предложениями в области стратегического планирования. Данная работа имеет прикладное значение для специалистов по инвестициям и проектному управлению, также для профессионалов эффективно использующих ресурсы, принимая во внимание рентабельность и риски.

Ключевые слова: принятие решений, показатель пессимизма-оптимизма, инвестиционное проектирование, критерий Вальда, критерий Гурвица, критерии оптимальности, алгоритм, матрица выплат, оптимизация управления.

**APPLICATION FEATURES OF GAME THEORY TO SOLVE THE PROBLEM
OF OPTIMIZING FINANCIAL RESOURCES****Gorelik Alexander Vladimirovich,**Federal State Educational Institution of Higher Education "Russian University of Transport
(MIIT)", Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Transport
Infrastructure Management Systems, Moscow, agorelik@yandex.ru

Istomin Alexander Vladimirovich,

Federal State Educational Institution of Higher Education "Russian University of Transport (МИИТ)", Assistant of the Department of Transport Infrastructure Management Systems, Moscow, aistomin1998@mail.ru

Kuzmina Elena Vitalievna,

Federal State Educational Institution of Higher Education "Russian University of Transport (МИИТ)", Assistant of the Department of Transport Infrastructure Management Systems, Moscow, kuzminaelena96@yandex.ru

ABSTRACT

In the current economic situation, modernization of investment planning is a key aspect and plays an important role for the most effective regulation in the formation of an investment strategy. Thus, financial planning forms the economic strategy of the entity, since it contains the most profitable forms of income sources, as well as the introduction of new technologies and investment opportunities. The proposed method can serve as a basis for designing modern management tools with investment proposals in the field of strategic planning. This work is of practical importance for investment and project management specialists, as well as for professionals who effectively use resources, taking into account profitability and risks.

Keywords: decision-making, pessimism-optimism indicator, investment design, Wald criterion, Hurwitz criterion, optimality criteria, algorithm, payout matrix, management optimization.

В условиях современной экономики совершенствование процесса инвестиционного проектирования является необходимым элементом эффективного управления. Инвестиционное проектирование определяет финансовую политику хозяйствующего субъекта, поскольку предполагает не только разработку наиболее выгодных способов получения доходов, но и поиск новых методов и инструментов инвестирования свободного капитала [1].

Работа имеет практический интерес для экспертов в области инвестиций и проектного управления, а также широкого круга специалистов, решающих задачи оптимального использования ресурсов с учетом параметров доходности и риска. Результаты исследования могут быть использованы любым хозяйствующим субъектом, осуществляющим инвестиционную деятельность, и, безусловно, повысят эффективность результатов его деятельности и, как следствие, уровень конкурентоспособности [2].

Основными задачами инвестиционного проектирования, с точки зрения его оптимизации, являются прогнозирование результатов и оптимизация управления инвестиционным проектированием на основе определенных качественных критериев. Настоящая статья посвящена так называемому решению этих задач.

Методы и выполнение научной задачи управления процессом инвестиционного проектирования для решения вышеуказанной задачи мы предлагаем использовать метод, реализованный в рамках работы по модели "игры с природой"

Критерий Вальда принцип, который рекомендует применять стратегию максимизации, является пессимистичной, и считается, что природа ведет себя наихудшим образом для экономического субъекта. Выбирается максимальный критерий (принцип

оптимизма) в соответствии с условием максимального увеличения, оно оптимистично и природа считается наиболее благоприятной для функционирования рассматриваемого предприятия. Критерий Гурвица занимает промежуточную позицию, которая учитывает как наилучшее, так и наихудшее природное поведение [3].

Формальная задача оптимизации принятия решений при инвестиционном проектировании предлагается описывать конечным числом m из $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ условия. Возможен другой дополнительный список из q маркетинговых решений $C_1, C_2, C_3, \dots, C_q$. Целью лица, принимающего решения, является формирование стратегии управления, которая реализуется путем выбора одного из возможных вариантов, который обеспечит наилучшее (оптимальное) гарантированное значение целевого признака [4].

Метод оптимизации управления процесса инвестиционного проектирования настоящий метод может быть описан как реализация следующего набора действий

Возможные стратегии контроля $C_i, i \in \overline{1, q}$, где q - количество стратегий (сценариев) развития предприятия и его функционирования на рынке в течение рассматриваемого периода, сформированных на основе данных проведенного маркетингового исследования [5].

Возможные рыночные условия в виде k аглчей (варианты, соответствующие различным условиям реализации процесса) формируются на основе данных проведенного маркетингового повторного поиска. Эти k массивов состоят из m прогнозируемых значений $X_i^{(j)} = (X_{1i}^{(j)}, X_{2i}^{(j)}, X_{3i}^{(j)}, X_{mi}^{(j)})$, $j \in \overline{1, k}$, независимые переменные (факторы) $X_{li}^{(j)}, l \in \overline{1, m}$, который соответствует возможным реализациям стратегий управления $C_i (i \in \overline{1, q})$ развития предприятия и его поведения на рынке в течение рассматриваемого периода.

Данные, необходимые для построения множественных регрессионных моделей, систематизированы на основе результатов проведенных маркетинговых исследований. Эта модель представляет собой зависимость между значениями функций (прогнозируемыми значениями объема продаж), которые соответствуют прогнозируемым значениям независимых переменных (факторов), и используется в качестве прогнозной модели в виде:

$$Y_{ij} = A_i^{(j)} + a_{1i}^{(j)} \times X_{1i}^{(j)} + a_{2i}^{(j)} \times X_{2i}^{(j)} + a_{3i}^{(j)} \times X_{3i}^{(j)} + \dots + a_{mi}^{(j)} \times X_{mi}^{(j)} \quad (1)$$

где Y_{ij} соответствует ли прогнозируемый объем продаж реализации стратегии (сценария) контроля $C_i (i \in \overline{1, q})$ и k массиву (опция) прогнозируемых значений $X_i^{(j)} = (X_{1i}^{(j)}, X_{2i}^{(j)}, X_{3i}^{(j)}, X_{mi}^{(j)}) (j \in \overline{1, k})$ независимых переменных $X_{li}^{(j)}, l \in \overline{1, m}$; $A_i^{(j)}$ является постоянной из соответствующего уравнения регрессии ($l \in \overline{1, m}; j \in \overline{1, k}$); $a_{li}^{(j)}$ это коэффициенты соответствующего уравнения регрессии ($l \in \overline{1, m}; i \in \overline{1, q}; j \in \overline{1, k}$).

Прогнозные значения объема продаж рассчитываются на основе корреляции (1) посредством варьирования значений независимых переменных. Эти значения соответствуют содержанию большого числа предлагаемых контрольных мероприятий стратегий $C = \{C_i\}, i \in \overline{1, q}$ и значения возможных рыночных условий, описываемых соответствующими массивами независимых переменных $X_i^{(j)} = (X_{1i}^{(j)}, X_{2i}^{(j)}, X_{3i}^{(j)}, X_{mi}^{(j)})$, $j \in \overline{1, k}$ окупаемость матрицы прогнозируемых значений объемов продаж $Y = \|Y_{ij}\|, i \in \overline{1, q}, j \in \overline{1, k}$; образуется в соответствии с формулой (1) (таблица 1).

Таблица 1. Элементы матрицы окупаемости прогнозируемых значений объемов продаж

Возможный контроль стратегии	Номер фактора в массиве				
	1	2	3	...	K
C1	Y11	Y12	Y13	...	Y1k
C2	Y21	Y22	Y23	...	Y2k

С3	Y31	Y32	Y33	...	Y3k
...
Сq	Yq1	Yq2	Yq3	...	Yqk

В матрице выплат $Y = \|Y_{ij}\|$, $i \in \overline{1, q}$, $j \in \overline{1, k}$ на основе данных, которые определяются значениями элементов из таблицы 1, мы вычисляем максимальную оценку стратегии управления. Эта оценка определяет гарантированную верхнюю границу прогнозируемой стоимости продаж при наихудших условиях реализации рассматриваемого процесса: $W_* = \max_{i \in \overline{1, q}} \min_{j \in \overline{1, k}} Y_{ij}$, также мы вычисляем соответствующую стратегию максимального контроля $C_{i_*^{(e)}} \in C$ который удовлетворяет следующим максимальным условиям:

$$i_*^{(e)} \in \overline{1, q}: \min_{j \in \overline{1, k}} Y_{i_*^{(e)}, j} = \max_{i \in \overline{1, q}} \min_{j \in \overline{1, k}} Y_{ij} = W_* \quad (2)$$

Данные матрицы отдачи из таблицы 1 используются для расчета максимальной оценки стратегии контроля. Эта оценка определяет значение верхней границы прогнозируемого объема продаж при реализации наиболее благоприятной ситуации: $W^* = \max_{i \in \overline{1, q}} \min_{j \in \overline{1, k}} Y_{ij}$. Эти данные также используются для расчета соответствующей стратегии максимального контроля $C_{i_*^{(e)}} \in C$, который удовлетворяет следующему максимальному условию:

$$i_*^{(e)*} \in \overline{1, q}: \max_{j \in \overline{1, k}} Y_{i_*^{(e)*}, j} = \max_{i \in \overline{1, q}} \max_{j \in \overline{1, k}} Y_{ij} = W^* \quad (3)$$

Принять компромиссное решение между сверхоптимистической оценкой W^* и минимаксная оценка W_* , мы вычисляем критерий Гурвица $G_\beta^{(e)}$ значение по формуле:

$$G_\beta^{(e)} = \max_{i \in \overline{1, q}} [\beta \times \min_{j \in \overline{1, m}} Y_{ij} + (1 - \beta) \times \max_{j \in \overline{1, m}} Y_{ij}], \quad (4)$$

где β - фиксированный показатель пессимизма-оптимизма, который определяется экспертами на основе анализа конкурентных преимуществ экономического предприятия, когда $\beta \in [0; 1]$. Показатель "Пессимизм-оптимизм" дает количественное выражение представлений лица, принимающего решения, о риске различного уровня, о благоприятной или нейтральной среде, в которой лицо, принимающее решение, должно выбрать оптимальную стратегию. Ценность - это показатель оптимизма и $(1-\beta)$ это один из видов пессимизма. Чем ближе значение индикатора оптимизма β к 1, тем ближе к 0 показатель пессимизма $(1-\beta)$, то есть более оптимистичен и менее пессимистичен тот, кто принимает решения. И наоборот, $\beta = 1$, текущий показатель преобразуется в критерий $\max \max$, когда $\beta = 0$, это совпадает с критерием $\max \min$ Вальда [6].

Заклучение

В настоящем исследовании излагается метод выбора оптимальной стратегии управления инвестициями проектирования и описывается его практическая реализация.

Предлагаемый метод может стать основой разработки современных инструментов системы управления инвестиционным проектированием. Эта система сможет принимать решения для практической реализации конкретных инвестиционных проектов.

В частности, для создания элементов матрицы выплат возможно использовать технологии нейросетевого моделирования в качестве дополнения к математическому аппарату регрессионного анализа.

Список литературы:

1. Марковская, Е. И. Организация финансирования инвестиционных проектов : теория и практика / Е. И. Марковская. – Санкт-Петербург : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-

- Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2013. – 183 с. – ISBN 978-5-7422-4057-0. – EDN VMZEFH.
2. Орлов, А. И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления / А. И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 1254-1260. – EDN SEGWAT.
 3. Оуэн, Г. Теория игр / Г. Оуэн. – Издание 4-е. – Москва : URSS, 2008. – 230 с. – ISBN 978-5-382-00828-8. – EDN QJTSEX.
 4. Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Б. Ю. Лемешко. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 167 с. – ISBN 978-5-7782-2198-7. – EDN SUOVSD.
 5. Журавлев, В. В. Проведение маркетинговых исследований / В. В. Журавлев ; Журавлев В. В.. – Москва : Лаборатория Книги, 2010. – 119 с. – EDN QVFCDH.
 6. Гельруд, Я. Д. Методы принятия управленческих решений : Электронное учебное пособие / Я. Д. Гельруд, Т. А. Шиндина ; Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск : Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2013. – 78 с. – EDN ZBWQZP.

References:

1. Markovskaya, E. I. Organization of financing of investment projects : theory and practice / E. I. Markovskaya. – St. Petersburg : Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2013. – 183 p. – ISBN 978-5-7422-4057-0. – EDN VMZEFH.
2. Orlov, A. I. A new paradigm of analysis of statistical and expert data in problems of economics and management / A. I. Orlov // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2014. – No. 98. – pp. 1254-1260. – EDN SEGWAT.
3. Owen, G. Game Theory / G. Owen. – 4th edition – Moscow : URSS, 2008. – 230 p. – ISBN 978-5-382-00828-8. – EDN QJTSEX.
4. Lemeshko, B. Y. Game theory and operations research / B. Y. Lemeshko. Novosibirsk : NSTU, 2013. – 167 p. – ISBN 978-5-7782-2198-7. – EDN SUOVSD.
5. Zhuravlev, V. V. Conducting marketing research / V. V. Zhuravlev ; Zhuravlev V. V. – Moscow : Laboratory Books, 2010. – 119 p. – EDN QVFCDH.
6. Gelrud, Ya. D. Methods of managerial decision-making : An electronic textbook / Ya. D. Gelrud, T. A. Shindina ; South Ural State University. Chelyabinsk : South Ural State University (National Research University), 2013. – 78 p. – EDN ZBWQZP.