

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС В МОДЕЛЯХ ТЕОРИИ ИГР

Жаркова О.В., Кореева Е.Б.

*Российская федерация, г. Самара,
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П.Королева*

Аннотация. Из-за тенденции снижения процентной ставки по вкладам прослеживается необходимость инвестирования средств в НИОКР в технологически неопределенной и конкурентоспособной среде. С целью успешного протекания инвестиционного процесса предлагается составить математическую модель по теории игр, рассматривающую различные возможные стратегии поведения сторон-игроков и выявляющую возможный выигрыш при определенной вероятности выбора одной из стратегий.

Ключевые слова: теория игр, инвестиции, игрок, стратегия

На сегодняшний день наблюдается тенденция снижения процентной ставки по вкладам в рублях и валюте банками на территории Российской Федерации. Это обусловлено снижением ключевой ставки Центробанком, рыночной тенденцией подобного явления, а также конкуренцией в банковской сфере. Более того, было выдвинуто предложение на законодательном уровне установить отрицательные ставки на вклады, особенно – в валюте. Такое явление уже наблюдается в странах Европы, например в Швейцарии, Швеции, Дании, а также в Японии. Как итог – на западе прослеживается общая тенденция не хранения денег, а их активного оборота, то есть люди инвестируют.

Цель работы: рассмотреть процесс инвестирования в рамках теории игр

Задачи, поставленные в работе:

- 1) разъяснить основные понятия и элементы теории игр и инвестиционного процесса.
- 2) разработать математическую модель инвестиционного процесса как игры между игроками регион-предприятие.
- 3) сделать выводы о решающих факторах успешной игры – процесса инвестирования

Теория игр – это раздел теории исследования операций, занимающийся моделированием принятия оптимальных решений в условиях конфликта.

Инвестирование – это вложение средств в материальные и нематериальные активы ради их приумножения. (Это умственные, денежные, материальные вложения, которые в перспективе приведут к получению дохода через короткий или длительный срок). В разрезе теории игр инвестирование принимается как антагонистическая игра, или игра с нулевой суммой, когда на каждого победителя приходится один проигравший. Поэтому функции выигрышей игроков А и В связаны соотношением:

$$F_B(B_j, A_i) = F_A(A_i, B_j), i = 1..m, j = 1..n$$

Чтобы описать игру, необходимо выявить её участников. В “рыночных играх” непросто распознать всех действующих или потенциальных конкурентов, но не обязательно идентифицировать всех, надо обнаружить наиболее важных.

Игры охватывают, как правило, несколько периодов, в течение которых игроки предпринимают последовательные или одновременные действия. Эти действия обозначаются термином “ход”. Действия могут быть связаны с ценами, объемами продаж, затратами на научные исследования и разработки и т.д.

Характерными признаками игры как математической модели ситуации являются:

- наличие нескольких участников;
- неопределенность поведения участников, связанная с наличием у каждого из них нескольких вариантов развития событий
- различие либо несовпадение интересов участников;
- взаимосвязанность поведения участников, поскольку результат, получаемый каждым из них, зависит от поведения всех участников;
- наличие правил поведения, известных всем участникам

Предположим, что один из игроков - предприятие, предлагающее инвестиционный проект с целью получения денег на его реализацию; оппонентом предприятия выступает регион, рассматривающий заявку на проект. У обеих сторон есть определенные роли и алгоритм действий, прописанные заранее.

Предположим, что у обеих сторон стратегии сводятся к формату «уступать» или «настаивать».

Если игроки выбирали стратегию «настаивать», то сделка срывалась – никто не получал выигрыша: «инвестор» не использовал имеющийся капитал, а «регион» не создавал новые рабочие места. Определим это как «0» в матрице платежей (Таблица 1). Если один игрок выбирал стратегию «уступать», а второй «настаивать», то игрок, который отстаивал свои интересы, получал больше, чем тот, который уступал в этом раунде, так как сделка состоялась на его условиях. Определим это, как «3» и «1» соответственно в матрице платежей (Таблица 1). А если игроки выбирали стратегию «уступать», то они получали больше чем в случае, когда оба не уступают «0» и больше чем в случае, когда один из игроков диктует свои условия «1», но меньше, чем если бы этот игрок диктовал свои условия «3», так как каждому пришлось пойти на уступки. Определим эту ситуацию как «2» каждому из игроков.

Таблица 1. Платёжная матрица игры «регион-предприятие»

| | | Предприятие | |
|--------|--------------|--------------|------------|
| | | «Настаивать» | «Уступать» |
| Регион | «Настаивать» | 0;0 | 3;1 |
| | «Уступать» | 1;3 | 2;2 |

Предположим, что «инвестор» будет выбирать стратегию «настаивать» с вероятностью a . Тогда стратегию «уступать» он будет выбирать с вероятностью $1-a$. Для «региона» ожидаемый выигрыш от стратегии «настаивать» можно посчитать следующим образом: $0*a+3*(1-a) = 3-3a$. Ожидаемый выигрыш от стратегии «уступать»: $1*a+2*(1-a) = 2-a$. Чтобы найти a , необходимо решить уравнение: $3-3a = 2-a$. Тогда $a=0,5$. Найдём ожидаемые выигрыши игрока «инвестор» аналогичным способом. Далее определим ожидаемые выигрыши игроков. Выигрыш «региона»: $3-3*0,5=1,5$; ожидаемый выигрыш «инвестора»: $3-3*0,5 = 1,5$. Основываясь только на том, что точки равновесия нами определены, участники инвестиционного процесса уже могут выбирать свои стратегии с учётом выявленного антагонистического характера их взаимодействия, а также смещать данное равновесие в нужную им сторону в зависимости от конкретной

ситуации и наличия дополнительных рычагов воздействия. Во многих случаях, при использовании смешанных стратегий, своих целей удавалось достичь каждому из игроков. Когда оба игрока смешивали свои стратегии, они оказывались эффективнее других. [2]

Рассмотрение инвестиционного процесса в разрезе теории игр актуально для фармацевтической, информационно-технологической, аэрокосмической, горнодобывающей отраслей, а также самолетостроения, геодезии, геологоразведки, нанотехнологий, нефте- и газопереработки, которые вынуждены нести значительные инвестиционные расходы на НИОКР в технологически неопределенной и конкурентоспособной среде. Чтобы эффективно конкурировать и иметь перспективу расширения, компании данных секторов должны, как правило, инвестировать значительные денежные средства в НИОКР.

Вывод: основные положения теории игр, универсальные для любых типов игр:

- чем больше информированность игрока, тем результативнее может быть для него исход.
- для результативного исхода необходима заранее продуманная и изученная стратегия.
- исход игры удачнее, если стратегия адаптируется к условиям проведения хода.
- необходимо идентифицировать наиболее важных игроков-оппонентов.

Список литературы:

1. Райнер Фелькер, Проблемы Теории и Практики Управления, [сайт] URL:https://www.cfin.ru/management/game_theory.shtml
2. Васильченко А.А., Габрин К.Э., Бородин С.И. Моделирование инвестиционного процесса на основе теории игр // Вестник Южно-Уральского государственного университета, Серия: экономика и менеджмент, 2016 г. Т.10. №3, С. 60-66.
3. Борис Богоутдинов, Теория игр и реальные опционы в инвестиционной политике предприятий,[электронный ресурс], URL: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2013_06/ES2013-06_Boris_Bogoutdinov.pdf
4. Кореева Е.Б, Агуреева А.В., Анализ и прогнозирование экономического эффекта от внедрения инновационных технологий на

предприятия // Экономика и предпринимательство. 2015. №5-1(58). С. 719-721.

5. Ставки минус. Почему в России хотят ввести валютные вклады с отрицательной доходностью? [Сайт] URL: <https://www.banki.ru/news/daytheme/?id=10906943>

INVESTMENT PROCESS IN MODELS OF GAME THEORY

O.V. Zharkova, E.B. Koreeva

Russia, Samara National Research University

Abstract. Because of trend of falling rate on deposits, we can notice demand for investment in science research and design work inside uncertain and competitive area. Following the goal of successful investment process it is useful to form model using Game theory, which analyzes different behavioral strategies of players and possible win with a certain probability of choosing one of the strategies.

Keywords: Game theory, Investment, player, strategy