

РОЛЬ ЛИЧНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ АКТИВНОГО ИГРОКА В ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ПРИ ИГРОВOM МОДЕЛИРОВАНИИ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

А. В. Капусто

*кандидат физико-математических наук, доцент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Беларусь, kapusto@bsu.by*

В работе рассмотрены вопросы моделирования задач принятия решений в форме статистической игры; особое внимание уделено анализу влияния личных предпочтений активного игрока в выборе оптимальной стратегии поведения при игровом моделировании ситуаций в условиях полной неопределенности. На примере демо-задачи показано влияние значения параметра критерия Гурвица на разработку рекомендаций по принятию решений.

Ключевые слова: задача принятия решений; статистическая игра; стратегия; критерий; личные предпочтения.

THE ROLE OF PERSONAL PREFERENCES OF AN ACTIVE PLAYER IN CHOOSING THE OPTIMAL STRATEGY FOR GAME MODELING OF DECISION-MAKING

A. Kapusto

*PhD in physics and mathematics, associate professor, Belarusian State University,
Minsk, Belarus, kapusto@bsu.by*

The paper considers the issues of modeling decision-making tasks in the form of a statistical game; special attention is paid to the analysis of the influence of personal preferences of an active player in choosing the optimal behavior strategy for game modeling situations in conditions of complete uncertainty. Using the example of a demo task, the influence of the Hurwitz criterion parameter value on the development of recommendations for decision-making is shown.

Keywords: decision-making task; statistical game; strategy; criterion; personal preferences.

Экономическая деятельность человека всегда в той или иной мере связана с принятием решений. В зависимости от наличия и полноты информации лица принимающего решение (ЛПР) о состояниях окружающей среды, вариантах поведения остальных заинтересованных участников процесса, возможных ответных реакциях на принятые действия, различают задачи принятия решений (ЗПР) в условиях полной определенности, частичной неопределенности (риска) и полной неопределенности.

Одним из наиболее распространенных методов принятия решений в условиях неопределенности является теоретико-игровой подход. В зависимости от сферы экономической деятельности, степени заинтересованности и целей участников экономического процесса, привлекается аппарат соответствующего направления – парные игры с нулевой или постоянной суммой, биматричные, кооперативные, позиционные, статистические игры [1]. Методы принятия решений в статистических играх определяются характером неопределенности [2].

Построение по конкретной экономической проблеме (ситуации) математической модели ЗПР в виде статистической игры предполагает определение активного игрока (ЛПР) и пассивного игрока (Природы), формирование стратегий поведения активного игрока и сценариев поведения природы, расчет элементов платежной матрицы игры. Присутствие пассивного

игрока, который не проявляет никакой заинтересованности в исходе игры и не предпринимает никаких целенаправленных действий по отношению к активному игроку, является особенностью данной игровой модели. Природа – собирательный образ внешних состояний среды, оказывающих непосредственное влияние на результат реализации примененной активным игроком стратегии.

Пусть ЛПР имеет m возможных стратегий поведения: $A_1, A_2, \dots, A_m$; природа, в свою очередь, может оказаться в одном из n возможных состояний: $P_1, P_2, \dots, P_n$; кроме того для каждой комбинации (A_i, P_j) известно значение h_{ij} – количественная оценка (эффективность (выигрыш) или риск (проигрыш)) от использования ЛПР стратегии A_i при состоянии природы P_j , $(i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$ [2].

Исходя из направления оценки результата, возможны два варианта формулировки ЗПР: в первом случае – оптимизация выбора с целью максимизации выигрыша, во втором – минимизации риска. Выработка рекомендаций по обоснованию оптимальной стратегии активного игрока выполняется с привлечением ряда известных статистических критериев. Остановимся на вопросе анализа влияния личных предпочтений ЛПР в отношении склонности к риску на выработку рекомендаций по выбору стратегии поведения.

Рассмотрим критерий крайнего пессимизма (Вальда), критерий крайнего оптимизма и критерий Гурвица, а также проиллюстрируем связь между этими критериями в случае, когда элементы платежной матрицы определяют эффективность результата ЗПР. В табл. 1 представлены расчетные формулы данных критериев.

Таблица 1

Расчетные формулы критериев Вальда, крайнего оптимизма и Гурвица

Критерий	Промежуточное значение	Оптимальное значение	Характеристика оптимальной стратегии A_i
Вальда	$w_i = \max_j \min_i h_{ij}$	$\max_i w_i \Rightarrow A_i$	в наихудших условиях гарантирует максимальный выигрыш
крайнего оптимизма	$m_i = \max_i \max_j h_{ij}$	$\max_i m_i \Rightarrow A_i$	максимизирует максимальный результат по каждой стратегии
Гурвица	$\gamma_i = \max_j (\lambda w_i + (1 - \lambda) m_i),$ $0 \leq \lambda \leq 1$	$\max_i \gamma_i \Rightarrow A_i$	определяет промежуточное значение выигрыша в зависимости от λ

Именно параметр λ выступает показателем (индикатором) отражения личных предпочтений ЛПР при выработке решения о выборе оптимальной стратегии поведения для достижения максимально возможной эффективности ЗПР в условиях полной неопределенности. Чем ближе значение λ к 1, тем осторожнее ведет себя ЛПР при выборе оптимальной стратегии поведения, тем больше активный игрок ориентирован пусть и не на наилучший, но на гарантированный результат. При $\lambda = 0$, решение по критерию Гурвица становится и решением по критерию крайнего оптимизма.

Выполним данный анализ для демо-задачи с платежной матрицей эффективности, табл. 2. Заметим, что платежная матрица не содержит доминируемых стратегий, элементы ее определены таким образом, чтобы продемонстрировать весь спектр вариантов изменения принимаемого решения в зависимости от степени осторожности ЛПР.

Таблица 2

Платежная матрица демо-задачи

Стратегии активного игрока A_i	Сценарии состояний природы Π_j			
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4
A_1	20	16	13	9
A_2	15	22	15	8
A_3	12	18	24	6
A_4	4	16	21	25

В табл. 3 представлены результаты по определению оптимальной стратегии с применением критерия Гурвица.

Таблица 3

Результаты применения критерия Гурвица

Стратегии, A_i	Значения параметра λ										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
A_1	20	18,9	17,8	16,7	15,6	14,5	13,4	12,3	11,2	10,1	9
A_2	22	20,6	19,2	17,8	16,4	15	13,6	12,2	10,8	9,4	8
A_3	24	22,2	20,4	18,6	16,8	15	13,2	11,4	9,6	7,8	6
A_4	25	22,9	20,8	18,7	16,6	14,5	12,4	10,3	8,2	6,1	4
Оптимальная стратегия	A_4	A_4	A_4	A_4	A_3	$A_3; A_2$	A_2	A_1	A_1	A_1	A_1

Таким образом, при $\lambda = 0$ ЛПР склонен к максимальному риску и ориентирован на стратегию A_4 , способную, при благоприятных условиях, обеспечить максимальный выигрыш; при увеличении значения параметра (в примере взят шаг в 0,1) растет склонность ЛПР к осторожности, что и определяет рекомендацию по выбору «самой осторожной» стратегии A_1 при $\lambda = 1$. Заметим, что в качестве примера статистической игры, соответствующей ЗПР в экономике, может быть использована любая из моделей, представленных в [3–5].

Библиографические ссылки

1. Розен В. В. Математические модели принятия решений в экономике. Учебное пособие. М. : Книжный дом «Университет», Высшая школа, 2002. 288 с.
2. Капусто А. В. Игровое моделирование в задачах принятия решений // Тенденции экономического развития в XXI веке : материалы IV Междунар. науч. конф., Минск, 1 марта 2022 г., Белорус. гос. ун-т. Минск : БГУ, 2022. С. 178–180.
3. Капусто А. В., Костюкова С. Н. Финансовое планирование деятельности подрядчика строительной организации в условиях неопределенности // Новая экономика. 2021. № 3. Спецвыпуск. С. 61–66.
4. Лепешо Э. В., Капусто А. В. Построение математической модели планирования выпуска продукции в виде статистической игры [Электронный ресурс] // Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь : сборник докладов III Научно-практ. круглого стола, Минск, 15 апреля 2021 г. Минск : БГУ, 2021. С. 62–66. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/267652> (дата доступа: 19.02.2024).
5. Савченко И. В., Капусто А. В. Применение статистических игр для определения оптимальной депозитно-кредитной стратегии коммерческого банка в условиях макроэкономической неопределенности [Электронный ресурс] // Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь : материалы IV Науч.-практ. круглого стола, Минск, 15 апр. 2022 г. Минск : БГУ, 2022. С. 120–125. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/285738> (дата доступа: 19.02.2024).