

Игровое моделирование выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов

Game Simulation of the Choice of Strategy for the Development of the System of Points of Delivery of Orders of Internet Stores

DOI 10.12737/2587-9111-2023-11-2-9-15

Получено: 7 февраля 2023 г. / Одобрено: 7 марта 2023 г. / Опубликовано: 25 апреля 2023 г.

Власов Д.А.

Канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»,
Россия, 117997, г. Москва, Стремянный пер., 36
ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49
e-mail: DAV495@gmail.com

Vlasov D.A.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Plekhanov Russian University of Economics,
36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russia
Financial University under the Government of the Russian Federation
49, Leningrad Avenue, Moscow, 125993, Russia
e-mail: DAV495@gmail.com

Синчуков А.В.

Канд. пед. наук, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
Россия, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
e-mail: AVSinchukov@gmail.com

Sinchukov A.V.

Candidate of Pedagogical Sciences,
Financial University under the Government of the Russian Federation
49, Leningrad Avenue, Moscow, 125993, Russia
Moscow Aviation Institute (National Research University)
4, Volokolamsk highway, Moscow, 125993, Russia
e-mail: AVSinchukov@gmail.com

Аннотация

В центре внимания статьи проблема выбора оптимальной стратегии развития системы пунктов выдачи интернет-заказов в условиях динамики платежеспособного спроса и конкуренции интернет-магазинов на рынок сбыта товаров повседневного спроса. Построена игровая модель ситуации выбора стратегии развития системы пунктов выдачи базового уровня, позволяющая количественно оценить полезность каждой из стратегий в соответствии с возможными значениями числа заказов и величины среднего чека. С математической точки зрения построенная игровая модель относится к классу игр с обобщенным игроком «Природой». Проведено исследование игровой модели выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов на основе нескольких критериев, применяемых в информационных ситуациях полной неопределенности. Полученные результаты игрового моделирования получили содержательную интерпретацию в терминах рассматриваемой экономической ситуации. С методической точки зрения построенная игровая модель может быть использована как новый компонент содержания прикладной математической подготовки выпускника экономического университета.

Ключевые слова: игровое моделирование, оптимальная стратегия, интернет-торговля, ситуация неопределенности, теория игр, Парето-оптимизация, критерий Гурвица.

Abstract

The article focuses on the problem of choosing the optimal strategy for the development of the system of Internet order pick-up points in the context of the dynamics of solvent demand and competition of Internet stores for the market of consumer goods. A game model of the situation of choosing a strategy for the development of a system of base-level delivery points is constructed, which allows quantifying the usefulness of each of the strategies in accordance with the possible values of the number of orders and the value of the average check. From a mathematical point of view, the constructed game model belongs to the class of games with a generalized player «Nature». A study of the game model of choosing a strategy for the development of the system of order pick-up points of Internet stores based on the use of several criteria used in information situations of complete uncertainty. The obtained results of game modeling have received a meaningful interpretation in terms of the economic situation under consideration. From a methodological point of view, the constructed game model can be used as a new component of the content of applied mathematical training of a graduate of the University of Economics.

Keywords: game modeling, optimal strategy, Internet trading, uncertainty situation, game theory, Pareto optimization, Hurwitz criterion.

Введение. Возрастание неопределенности результатов хозяйственно-экономической деятельности стимулирует поиск новых приемов и методов принятия оптимальных решений, позволяющих не только выявлять оптимальные решения, но и исключить заведомо невыгодные решения из рассмотрения, тем самым сужая множество допустимых решений и упрощая задачу оптимального выбора. Повышение качества принимаемых решений связано с использованием современных достижений экономической кибернетики, в частности теоретико-игрового моделирования.

Несмотря на то что теория игр является современным разделом экономической кибернетики, первая целенаправленная работа по которому датиру-

ется 1944 г., вопросы игрового моделирования различных экономических ситуаций многократно были в центре внимания исследователей. Так, в публикациях [11, 13] представлены этапы развертывания транспортно-логистической сети интернет-магазина, включающие построение модели нечеткой игры и раскрыты механизмы использования теоретико-игрового инструментария для формализации взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования.

Финансовые приложения теории игр представлены в исследовании [7]. Автор рассматривает игровое моделирование как основу принятия решений на финансовом рынке, акцентируя внимание на ситуацию неопределенности, для него характерную.

Работы [4, 9] показывают, что решение некоторых социальных вопросов также требует применения игровых моделей, в частности вопрос выбора стратегии обучения и вопрос динамики социально-этических норм. Теория игр и ее экономические приложения представляют значительный интерес в контексте модернизации математической подготовки выпускников экономических университетов в условиях внедрения цифровых технологий, основные идеи которой представлены в исследованиях [5, 6, 15].

Ранее в работах авторов приемы и методы теории игр нашли применение для исследования различных экономических проблем и ситуаций. Так, были построены и исследованы модели выбора оптимальной стратегии предоставления туристического продукта различных уровней сложности [1], игровые модели взаимодействия производителей фототехники [2], игровые модели выбора маркетинговых стратегий на рынке цифровых образовательных услуг [3]. Как известно, востребованность игровых моделей в практике принятия решений обусловлена *необходимостью учета аспекта взаимодействия экономических агентов, носящего различный характер*. В рамках данной статьи рассмотрена проблема выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов.

Для ее решения построена соответствующая модель в виде игры с природой, позволяющая выбирать научно обоснованные стратегии в условиях неполноты информации, характерных для большинства ситуаций реальной практики хозяйствования в современных условиях. Следующим этапом исследования после уточнения общего вида игровой модели стало ее построение на уровне данных, приближенных к реальной ситуации выбора стратегий развития старейшего российского маркетплейса *Ozon*, начавшего работу в качестве книжного интернет-магазина еще в 1998 г. и торгующего в настоящем времени девятью миллионами видов товаров.

Методы исследования:

- *приемы и методы теоретико-игрового анализа*, применение которых направлено на получение количественной информации о последствиях принимаемых решений в различных информационных условиях с учетом характера взаимодействия экономических агентов, а также на прогнозирование их поведения;
- *методы теории принятия решений*, позволяющие принимать научно обоснованные решения в условиях нескольких критериев и анализировать экономические ситуации по различным критериям оптимальности, выстраивая иерархию критериев.

Формализация экономической ситуации развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов в виде игровой модели. Для формализации экономической ситуации в виде игровой модели должны быть выполнены следующие условия [14]:

- построено множество игроков;
- построено множество стратегий каждого игрока;
- описан механизм определения выигрышей (полезностей) игроков при всех вариантах развития игровой ситуации;
- указан характер взаимодействия игроков (правила игры, обмен информацией и др.).

Перейдем к реализации перечисленных условий для рассматриваемой экономической ситуации. Итак, учитывая потребность в оптимизации сети пунктов выдачи интернет-заказов нами выделены следующие стратегии, касающиеся изменения числа пунктов выдачи в конкретном регионе.

Стратегии уменьшения числа пунктов выдачи (значительного или незначительного), приводящие к снижению издержек на поддержку уже открытых пунктов выдачи. Реализацию этих стратегий можно связать с некоторым падением числа заказов, обусловленного снижением качества обслуживания клиентов и одновременным ростом нагрузки на пункты выдачи и увеличением суммы среднего чека. Также возможен рост издержек по причине увеличения числа заказов, оставшихся невостребованными клиентами.

Стратегия сохранения без изменения числа пунктов выдачи, реализация которой не подразумевает реагирование на динамику платежеспособного спроса и действия конкурентов, требует затрат на поддержку всех пунктов выдачи, открытых к настоящему времени, однако не требует затрат на закрытие уже функционирующих пунктов выдачи.

Стратегии увеличения числа пунктов выдачи (значительного или незначительного), сопровождающиеся ростом издержек на открытие новых пунктов выдачи и их функционирование, оправданную в условиях возможного роста спроса, обусловленного повышением качества обслуживания клиентов по причине большей доступности пунктов выдачи. Заметим, что механизмы качества обслуживания клиентов, востребованные в процессе решения рассматриваемой экономической ситуации, рассмотрены в статье [16], а приведенные стратегии соответствуют тенденциям в развитии рынка доставки, раскрытым в публикации [8].

Для построения игровой модели базового уровня мы намеренно ограничиваем множество возможных стратегий интернет-магазина. Каждой выделенной

стратегии в табл. 1 поставлена в соответствие количественная характеристика — количество пунктов выдачи интернет-заказов в соответствии с ее содержательным смыслом. Кроме того, в процессе игрового моделирования будет учтена динамика величины среднего чека, представленная в табл. 2.

Таблица 1

Множество стратегий интернет-магазина

Номер стратегии	Содержательный смысл	Количественная характеристика (ед.)
Стратегия 1	Значительное уменьшение количества пунктов выдачи интернет-заказов	10 000
Стратегия 2	Умеренное уменьшение количества пунктов выдачи интернет-заказов	15 000
Стратегия 3	Отсутствие изменений количества пунктов выдачи интернет-заказов	20 000
Стратегия 4	Умеренное увеличение количества пунктов выдачи интернет-заказов	25 000
Стратегия 5	Значительное увеличение количества пунктов выдачи интернет-заказов	30 000

Источник: усредненные результаты интервьюирования владельцев и работников пунктов выдачи.

Таблица 2

Динамика величины среднего чека

Номер стратегии	Величина среднего чека (ден. ед.)
Стратегия 1	10 000
Стратегия 2	15 000
Стратегия 3	20 000
Стратегия 4	25 000
Стратегия 5	30 000

Источник: усредненные результаты интервьюирования владельцев и работников пунктов выдачи.

Для конкретизации построенной игровой модели были учтены расходы на открытие пункта выдачи интернет-заказов, складывающиеся из подготовки помещения и ежемесячных затрат, среди которых отметим зарплаты продавцов и уборщиков, оплату коммунальных услуг, стоимость аренды помещения, закупку офисных принадлежностей. Будем считать, что ежемесячные расходы на один пункт выдачи интернет-заказов составляют 75 000 ден. ед., открытие одного пункта выдачи требует 250 000 ден. ед., а закрытие одного пункта выдачи требует 25 000 ден. ед. Несмотря на то что указанные величины носят ориентировочный характер, их использование позволяет проиллюстрировать методику определения оптимальной стратегии развития системы пунктов

выдачи заказов интернет-магазинов. Отметим, что изменение входящих данных будет влиять на оптимальность выбранной стратегии.

Семь состояний второго игрока — природы, выступающей обобщенным игроком, были построены следующим образом: минимальное и максимальное число заказов, поступающих на пункт вывоза — 50 ед. и 200 ед. определяют крайне негативное состояние природы Π_1 и крайне позитивное состояние природы Π_7 , соответственно. Остальным состояниям природы соответствуют промежуточные состояния числа заказов, поступающих на пункт получения интернет-заказов в течение суток.

Сформулированные предпосылки и данные, представленные в табл. 1 и 2 позволяют конкретизировать построенную игровую модель $G(5 \times 7)$ для последующего исследования путем вычисления ожидаемой полезности (млн ден.ед.) в расчете на реализацию выбранной стратегии в течение года. Заметим, что окупаемость части выделенных ранее стратегий составляет около полугода.

В табл. 3 представим результат формирования матрицы игры, к которой сводится рассматриваемая экономическая ситуация. Каждый элемент матрицы игры содержит оценку полезности, накопленной игроком (интернет-магазином) за временной период, равный году в случае, если он придерживается своей стратегии $A_i = (i = 1..5)$, в то время как природа реализует свое состояние $\Pi_j = (j = 1..7)$.

Таблица 3

Матрица игры (млн ден. ед.)

	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6	Π_7
A_1	15 950	28 550	41 150	53 750	66 350	78 950	91 550
A_2	8875	20 125	31 375	42 625	53 875	65 125	76 375
A_3	13 200	28 800	44 400	60 000	75 600	91 200	106 800
A_4	2400	15 600	28 800	42 000	55 200	68 400	81 600
A_5	7000	25 000	43 000	61 000	79 000	97 000	115 000

Источник: расчеты авторов.

Исследование построенной игровой модели для выбора оптимальной стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов. Следующим этапом исследования является применение критериев, позволяющих указать игроку множество оптимальных стратегий. Для адекватного выбора используемых критериев следует уточнить *объективные* и *субъективные факторы*, на необходимость учета которых в процессе моделирования указывается в исследовании [10]. К первым относится вид информационной ситуации, в рамках которой осуществляется выбор оптимальной стратегии. Ко вторым

факторам следует отнести склонность ЛПР к риску, уровень доверия к имеющейся информации, степень пессимизма и др.

Принято выделять следующие основные виды информационных ситуаций: информационная ситуация полной определенности, информационная ситуация частичной определенности и информационная ситуация полной неопределенности [17]. С учетом имеющейся информации построенная игровая модель соответствует *ситуации полной неопределенности*. Действительно, посредством привлечения реальных данных нам удалось конкретизировать состояния природы, однако на данном этапе исследования нет возможности уточнить вероятности их реализации.

В целях всестороннего анализа построенной игровой модели мы не будем ограничиваться применением одного критерия, а рассмотрим несколько критериев, применение которых оправдано в обоснованной информационной ситуации. К таким критериям относятся: *критерий Лапласа, максимаксный*

критерий, минимаксный критерий, критерий произведений, критерий Гурвица с различными значениями показателя оптимизма. Множество перечисленных критериев было дополнено *приемом построения множества Парето*, используемым для исследования задач теории принятия решений в условиях нескольких критериев как в условиях частичной неопределенности, так и в условиях полной неопределенности.

В верхней части табл. 5 представлены значения показателя оптимизма, используемые для анализа рассматриваемой экономической ситуации по критерию Гурвица. В табл. 5 представим результаты применения критерия Гурвица при различных значениях уровня оптимизма, равных 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9.

Заметим, что реализация приема построения множества Парето для анализа рассматриваемой экономической ситуации требует оценки следующих количественных характеристик: m_i — средняя ожидаемая полезность игрока и σ_i — среднее квадратичное отклонение доходности в случае выбора им A_i , выступающее рисковой характеристикой стратегий [18]. Результаты оценки указанных количественных характеристик по каждой из пяти возможных стратегий представим в табл. 6.

Таблица 4

Результаты применения критериев, используемых в условиях полной неопределенности

Стратегии	Критерий Лапласа	Максимаксный критерий	Минимаксный критерий	Критерий произведений
A_1	53 750	91 550	15 950	$48,3 \cdot 10^{31}$
A_2	42 625	76 375	8875	$6,4 \cdot 10^{31}$
A_3	60 000	106 800	13 200	$74,6 \cdot 10^{31}$
A_4	42 000	81 600	2400	$1,40 \cdot 10^{31}$
A_5	61 000	115 000	7000	$40,50 \cdot 10^{31}$
Максимальное значение полезности	61 000	115 000	15 950	$74,6 \cdot 10^{31}$
Оптимальная стратегия	A_5	A_5	A_1	A_3

Источник: расчеты авторов.

Таблица 6

Количественные характеристики стратегий для построения множества Парето

Стратегии	m_i (ден. ед.)	σ_i (ден. ед.)
A_1	53 750	25 200
A_2	42 625	22 500
A_3	60 000	31 200
A_4	42 000	26 400
A_5	61 000	36 000

Источник: расчеты авторов.

Таблица 5

Результаты применения критерия Гурвица

Стратегии	Значения показателя оптимизма								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
A_1	23 510	31 070	38 630	46 190	53 750	61 310	68 870	76 430	83 990
A_2	15 625	22 375	29 125	35 875	42 625	49 375	56 125	62 875	69 625
A_3	22 560	31 920	41 280	50 640	60 000	69 360	78 720	88 080	97 440
A_4	10 320	18 240	26 160	34 080	42 000	49 920	57 840	65 760	73 680
A_5	17 800	28 600	39 400	50 200	61 000	71 800	82 600	93 400	104 200
Максимальное значение полезности	23 510	31 920	41 280	50 640	61 000	71 800	82 600	93 400	104 200
Оптимальная стратегия	A_1	A_3	A_3	A_3	A_5	A_5	A_5	A_5	A_5

Источник: расчеты авторов.

На рисунке по горизонтальной оси отложены значения средней ожидаемой полезности игрока, по вертикальной оси — значения среднего квадратичного отклонения полезности игрока, представленные в одних единицах измерения. Анализ рисунка позволяет сделать вывод, что стратегии A_1 и A_2 следует рекомендовать к выбору (или к дальнейшему анализу), так как они являются оптимальными по Парето (лежат в нижней правой области), и соответствуют умеренной склонности ЛПР к риску.

Если исключить из рассмотрения субъективный фактор — склонность ЛПР к риску, то можно констатировать, что стратегии A_2 , A_1 , A_3 и A_5 могут иметь основания для практической реализации (они являются несравнимыми или Парето-оптимальными). Однако стратегия A_4 подлежит исключению из множества допустимых стратегий, так как является доминируемой.

Заключение. В результате построения и анализа игровой модели выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов получены следующие результаты:

1) стратегия A_1 является оптимальной по минимаксному критерию, а также по критерию Гурвица при минимальных значениях коэффициента оптимизма (например, 0,1);

2) стратегия A_3 является оптимальной в смысле критерия произведений, а также по критерию Гурвица при средненизких значениях коэффициента оптимизма (например, 0,2, 0,3 и 0,4);

3) стратегия A_5 оптимальна по критерию Лапласа и максимаксному критерию, а также по критерию Гурвица при средневысоких и высоких значениях коэффициента оптимизма, например 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 и 0,9);

4) стратегия A_4 не является оптимальной ни по одному из рассматриваемых критериев, кроме того, реализация приема построения множества Парето позволяет указать ее как доминируемую стратегию;

5) несмотря на то что стратегия A_2 не принадлежит ни одному множеству оптимальных стратегий в смысле рассматриваемых критериев, построение множества Парето приводит к интерпретации указанной стратегии как стратегии, соответствующей минимально ожидаемой полезности и минимальному риску.

В качестве перспектив исследования укажем расширение множества стратегий интернет-магазина благодаря рассмотрению стратегии внедрения дифференциации в пунктах выдачи интернет-заказов (пункты выдачи премиум-уровня и пункты выдачи эконом-уровня, интегрированные с пунктами выдачи заказов других интернет-магазинов), а также стратегию использования постаматов, некоторые аспекты которой представлены в статье [12]. Кроме того, востребовано построение игровой модели выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов продвинутого уровня, учитывающей, во-первых, изменения спроса, обусловленные ростом или снижением качества предоставляемых интернет-магазином услуг по выдаче заказов на основе его вероятностного распределения, во-вторых, ценовую политику интернет-магазина, включающую аспекты стоимости для клиента доставки заказа на пункт выдачи и стоимости для клиента его возврата на склад.

Представленные результаты могут быть использованы в практике принятия решений, а построенная игровая модель выбора стратегии развития

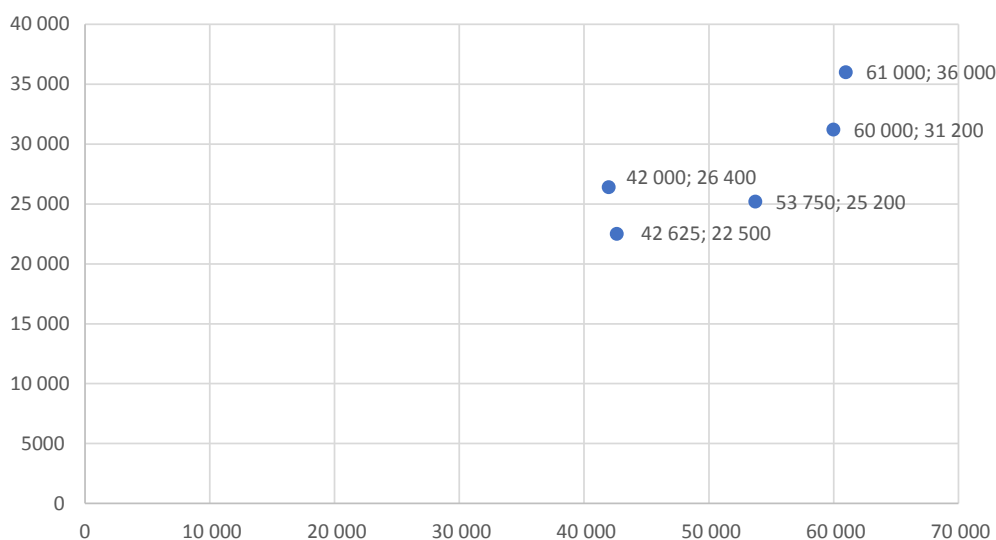


Рис. Визуализация множества стратегий

системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов базового уровня может быть доработана в целях обеспечения большего соответствия экономической действительности. В качестве рекомендации по дальнейшему исследованию укажем *потребность в снижении степени неопределенности* в ситуации выбора стратегии развития системы пунктов выдачи заказов интернет-магазинов, т.е. переходе от ситуации полной неопределенности, рассмотренной в данной статье, к ситуации частичной неопределенности с последующим исследованием игровой модели в новых информационных условиях. Заметим, что общий вид игровой модели, представленной в виде игры с природой, в таком случае будет сохранен.

Литература

1. Власов Д.А., Карасев П.А. Игровое моделирование выбора оптимальной стратегии предоставления туристического продукта с учетом предпочтений потребителей на туристическом рынке // Статистика и Экономика. 2022. Т. 19. № 6. С. 63–71.
2. Власов Д.А., Карасев П.А. Количественный анализ рынка фотоаппаратов на основе комплексного применения теоретико-игрового и эконометрического подходов // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. 2021. Т. 10. № 2. С. 15–22.
3. Власов Д.А., Синчуков А.В. Разработка маркетинговых стратегий на рынке цифровых образовательных услуг посредством игрового моделирования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2021. Т. 17. № 2. С. 473–482.
4. Гефан Г.Д. Применение теории игр с природой для выбора стратегии обучения // Научно-педагогическое обозрение. 2022. № 2 (42). С. 32–39.
5. Зададаев С.А., Бывшев В.А. Цифровизация математики в вузе: монография. М.: Прометей, 2021. 578 с.
6. Зададаев С.А. Математика на языке R. М.: Прометей, 2018. 324 с.
7. Зайчикова Н.А. Применение математической теории игр для принятия решения в ситуации неопределенности на рынке финансовых активов // Экономика и предпринимательство. 2022. № 1 (138). С. 1306–1308.
8. Казанцева С.Ю. Развитие и тенденции рынка доставки // Маркетинг в России и за рубежом. 2020. № 6. С. 42–46.
9. Красников К.Е. Математическое моделирование некоторых социально-этических норм поведения с помощью теоретико-игровых подходов // Проблемы управления. 2022. № 1. С. 33–53.
10. Математическое моделирование сложных систем и современные проблемы управления: монография / Н.Н. Карабутов, М.В. Шептунов. М.: Всероссийская государственная налоговая академия Министерства финансов Российской Федерации, 2011. 212 с.
11. Михель Е.А., Зайцев А.А. Теоретико-игровой инструментальный взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 2–2. С. 218–231.
12. Пустохин Д., Пушкина А. Роль постаматов в электронной коммерции и перспективы развития постаматных сетей // Логистика. 2021. № 4 (173). С. 40–43.
13. Самсоненко Л.А. Формирование транспортно-логистической сети интернет-магазина на основе модели нечеткой игры // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3. № 6. С. 165–168.
14. Сигал А.В. Теория игр и ее экономические приложения. М.: ИНФРА-М, 2019. 418 с.
15. Смирнов Е.И., Жохов А.Л. Наглядное моделирование этапов проявления сущности математических понятий и методических процедур // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, Серия физико-математическая. 2018. № 1(317). С. 87–93.
16. Соловьев В.И., Феклин В.Г. Современные подходы к измерению качества обслуживания клиентов на основе искусственного интеллекта // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2019. № 4. С. 213–216.
17. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Теория риска. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2020. 308 с.
18. Фомин Г.П., Сухорукова И.В. Идентификация, индикаторы и реестры рисков в торговле // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 40 (2). С. 287–292.

References

1. Vlasov D.A., Karasev P.A. Game modeling of choosing the optimal strategy for providing a tourist product taking into account consumer preferences in the tourist market // Statistics and Economics. — 2022. — Vol. 19. — No. 6. — pp. 63–71.
2. Vlasov D.A., Karasev P.A. Quantitative analysis of the camera market based on the integrated application of game-theoretic and econometric approaches // Scientific research and development. The economy of the company. — 2021. — Vol. 10. — No. 2. — pp. 15–22.
3. Vlasov D.A., Sinchukov A.V. Development of marketing strategies in the market of digital educational services through game modeling // Modern information technologies and IT education. — 2021. — Vol. 17. — No. 2. — pp. 473–482.
4. Gefan G.D. Application of game theory with nature for choosing a learning strategy // Scientific and pedagogical review. — 2022. — № 2 (42). — Pp. 32–39.
5. Zadadaev S.A., Exev V.A. Digitalization of mathematics in higher education. Monograph. — M.: Prometheus, 2021. — 578 p.
6. Zadadaev S.A., Mathematics in the language of R — M.: Prometheus. 2018. — 324 p.
7. Zaichikova N.A. Application of mathematical game theory for decision-making in a situation of uncertainty in the financial assets market // Economics and entrepreneurship. — 2022. — № 1 (138). — Pp. 1306–1308.
8. Kazantseva S.Yu. Development and trends of the delivery market // Marketing in Russia and abroad. — 2020. — No. 6. — pp. 42–46.
9. Krasnikov K.E. Mathematical modeling of some socio-ethical norms behaviors using game-theoretic approaches // Problems of management. — 2022. — No. 1. — pp. 33–53.
10. Mathematical modeling of complex systems and modern management problems: monograph / N.N. Karabutov, M.V. Sheptunov. — M.: All-Russian State Tax Academy of the Ministry of Finance of the Russian Federation, 2011. — 212 p.
11. Mikhel E.A., Zaitsev A.A. Game-theoretic tools of interaction of enterprises in the strategic planning system // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. — 2022. — No. 2–2. — pp. 218–231.
12. Pustokhin D., Pushkina A. The role of postamates in e-commerce and prospects for the development of postamate networks // Logistics. — 2021. — № 4 (173). — P. 40–43.
13. Samsonenko L.A. Formation of a transport and logistics network of an online store based on a fuzzy game model // Economics and management: problems, solutions. 2017. Vol. 3. No. 6. pp. 165–168.
14. Sigal A.V. Game theory and its economic applications — Moscow: INFRA-M, 2019. — 418 p.

-
15. Smirnov E.I., Zhokhov A.L. Visual modeling of the stages of manifestation of the essence of mathematical concepts and methodological procedures // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. The series is physical and mathematical. — 2018. — № 1(317). — Pp. 87–93.
 16. Soloviev V.I., Feklin V.G. Modern approaches to measuring the quality of customer service based on artificial intelligence // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. — 2019. — No. 4. — pp. 213–216.
 17. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M. Risk theory. — M.: UNITY-DANA, 2020. — 308 p.
 18. Fomin G.P., Sukhorukova I.V. Identification, indicators and registers of risks in trade // Natural-humanitarian studies. — 2022. — № 40 (2). — Pp. 287–292.