

Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием гибридных игр

Methods of adoption of management decisions on the basis of optimization of indicators of efficiency with the use of hybrid games

УДК 330.42

Получено: 25.03.2019

Одобрено: 14.04.2019

Опубликовано: 25.04.2019

Тебекин А.В.

д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, г. Москва
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.

Doctor of Engineering, Doctor of Economics, professor, honorary worker of science and technology of the Russian Federation, professor of department of management of the Moscow State Institute of International Relations (University) MFA of Russia, Moscow
e-mail: Tebekin@gmail.com

Тебекин П.А.

главный сетевой инженер ООО «Сентинел»

Tebekin P.A.

chief network engineer of LLC Sentinel

Аннотация

В рамках классификации научно-практических методов принятия управленческих решений по признаку технологий принятия управленческих решений в составе класса методов принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности показаны роль и место группы методов теории игр, выделяемых по признаку кооперативности. Рассмотрены возможности и ограничения практического использования подгруппы гибридных игр как наиболее соответствующих принятию управленческих решений в быстро изменяющейся конкурентной среде. Предложены критерии эффективности вариантов реализации гибридных игр, связанных с поиском оптимальных решений как в условиях, когда рассматриваемая компания по ряду направлений своей деятельности может действовать в коалиции, а по ряду направлений – автономно, так и в условиях, когда рассматриваемая компания определенный период времени может действовать в составе коалиции, а последующий период времени – автономно.

Ключевые слова: методы принятия управленческих решений, оптимизация показателей эффективности, теория игр, использование гибридных игр, теория игр.

Abstract

In the framework of the classification of scientific and practical methods of making management decisions on the basis of management decision-making technologies as part of a class of

management decision-making methods based on the optimization of performance indicators, the role and place of a group of game theory methods distinguished on the basis of cooperativity are shown. The possibilities and limitations of the practical use of the subgroup of hybrid games as the most appropriate management decision-making in a rapidly changing competitive environment are considered. Proposed criteria for the effectiveness of options for the implementation of hybrid games related to the search for optimal solutions in conditions when the company in question can act in coalition in a number of areas, and in a number of areas autonomously, and in conditions in which the company in question can act for a certain period of time. in the coalition, and the subsequent period of time - autonomously.

Keywords: methods, management decision-making, optimization of performance indicators, game theory, the use of hybrid games, game theory.

Усложнение процессов хозяйствования в быстро меняющихся условиях насыщенного рынка в постиндустриальной экономике ставит перед менеджментом все более сложные задачи по принятию управленческих решений.

В основе принимаемых управленческих решений в подавляющем большинстве случаев лежит их научное обоснование.

Среди научно обоснованных методов ПУР, авторская классификация которых, определенная на основе проведенных исследований [1], представлена на рис. 1, особое место занимают методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности.

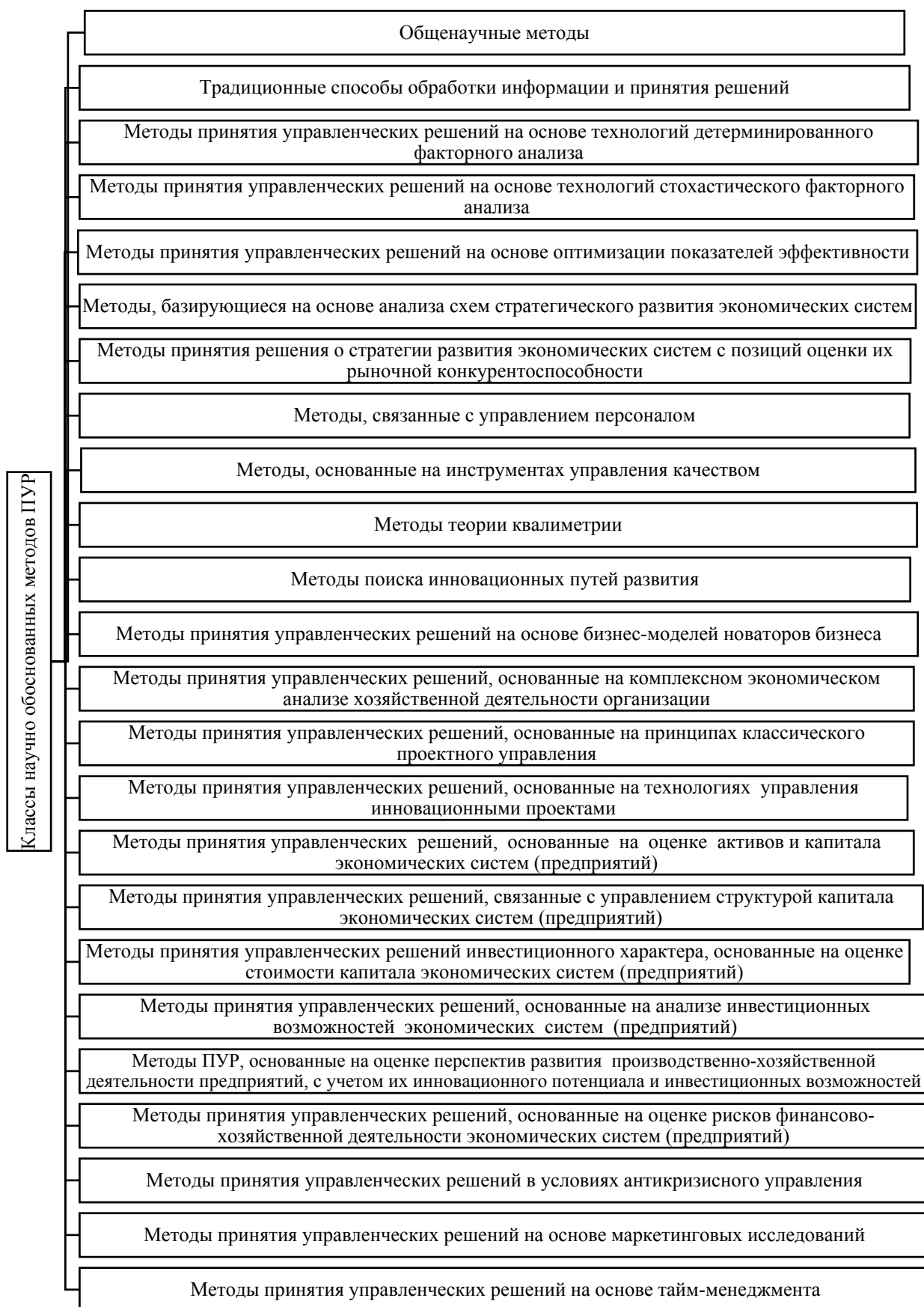


Рис. 1. Классификация научно обоснованных методов ПУР

В классификации научно обоснованных методов ПУР, предложенной автором (рис. 1), особое место занимают методы на основе оптимизации показателей эффективности (рис. 2) [2].

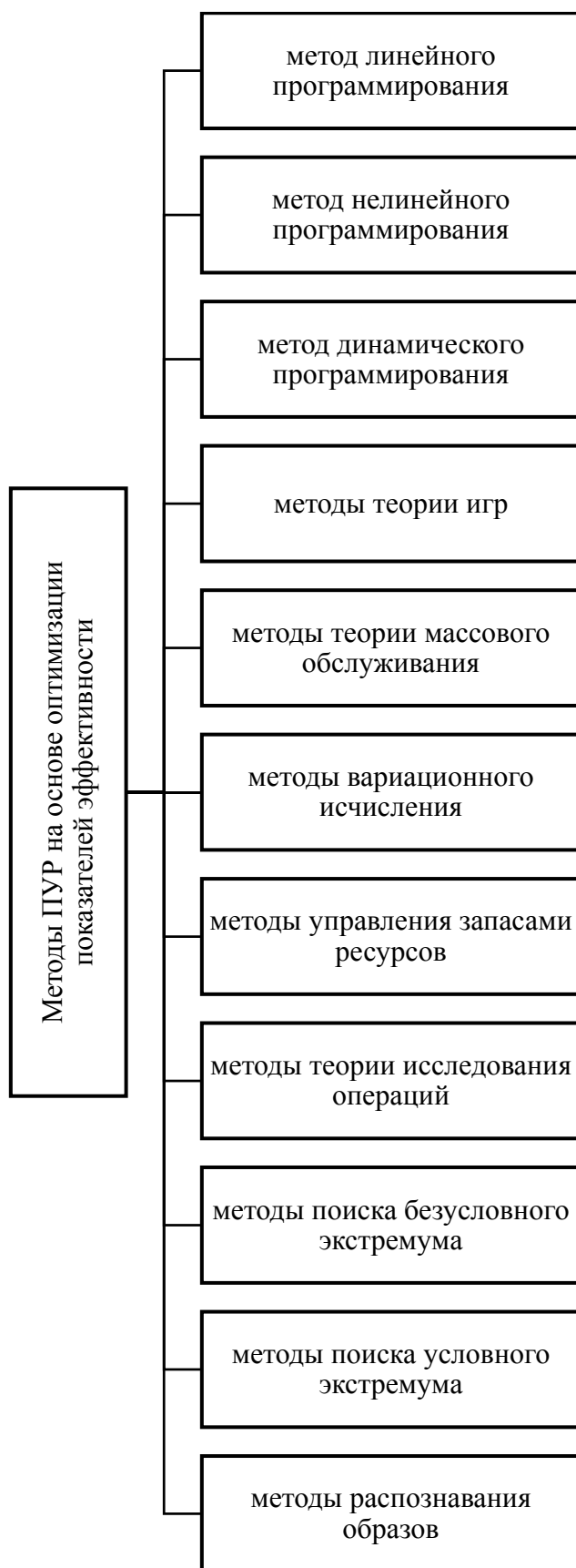


Рис. 2. Классификация научно обоснованных МПУР на основе оптимизации показателей эффективности
Важное место в составе класса методов принятия управленческих решений на

основе оптимизации показателей эффективности наряду с группами методов программирования (линейного, нелинейного, динамического) (рис. 2), подробно рассмотренных в работе [3], а также методов теории массового обслуживания, рассмотренных в работе [4], важное место в составе методов принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности занимает группа методов теории игр [5].

Классификация признаков методов теории игр в составе методов ПУР на основе оптимизации показателей эффективности, выполненная в работе [6], представлена на рис. 3.



Рис. 3. Классификация группы методов принятия управленческих решений на основе теории игр

Характеристика теории игр как методов принятия управленческих решений нашла отражение в работах Диксита А., Нейлбаффа Б. [7], Захарова А.В. [8], Зубарева Ю.М. [9], Иродова И.Е. [10], Кобзаря А.И., Тикменова В.Н. [11], Колесника Г.В. [12], Конюховского П.В., Маловой А.С. [13], Костевича Л.С. [14], Колокольцова В.Н. [15], Лабскера Л.Г., Яценко Н.А. [16], Мазалова В.В. [17], Невежина В.П. [18], Нечая М.Н. [19], Оуэна Г. [20], Петросяна Л.А., Зенкевич Н.А., Шевкопляс Е.В. [21], Сигала А.В. [22], Шагина В.Л. [23] и др.

Общая характеристика методов принятия управленческих решений на основе теории игр, классифицируемых по признаку кооперации, включая рассмотрение их возможностей и ограничений и перспектив использования, приведена в работе [24].

Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием кооперативных и некооперативных игр рассмотрены в работах [25] и [26] соответственно.

Данное исследование посвящено более подробному рассмотрению подгруппы методов гибридных игр, выделяемых в системе методов теории игр по признаку кооперации (рис. 3).

При этом следует отметить, что чем выше динамичность внешней среды, тем чаще реализуются гибридные игры по сравнению с кооперативными и некооперативными играми.

Суть гибридных игр как подгруппы методов, выделяемых в системе методов теории игр по признаку кооперации, заключена по существу уже в самом названии. То есть гибридные игры включают в себя элементы как кооперативных, так и некооперативных игр.

Как правило, речь идет о том, что, с одной стороны, участники игры (игроки) для совместного достижения успехов могут образовывать группы. С другой стороны, игра каждым из игроков может вестись в некооперативном стиле.

Комбинаций, при которых каждый игрок будет отстаивать интересы группы, при этом, одновременно заботясь о собственной выгоде, может быть множество. Причем это множество будет расти и по мере увеличения числа иерархических уровней в игровом поле, и по мере увеличения количества групп на каждом уровне.

Рассмотрим для примера рыночное пространство с множеством участников.

С одной стороны, участники игры на рыночном пространстве действуют в собственных интересах, стремясь добиться лучших результатов на фоне конкурентов. В этом проявляются элементы некооперативных игр.

С другой стороны, участники игры на рыночном пространстве стремятся к тому, чтобы все соблюдали определенный набор единых для всех участников правил. Например, правило (принцип) добросовестной (справедливой) конкуренции (рис. 4), которым руководствуется Всемирная торговая организация (ВТО) [27]. В этом проявляются элементы кооперативных игр.



Рис. 4. Составляющие принципа добросовестной конкуренции

В данном исследовании рассмотрим трехуровневый фрагмент взаимодействия участников рынка, описывающий их участие в гибридной игре (рис. 5).

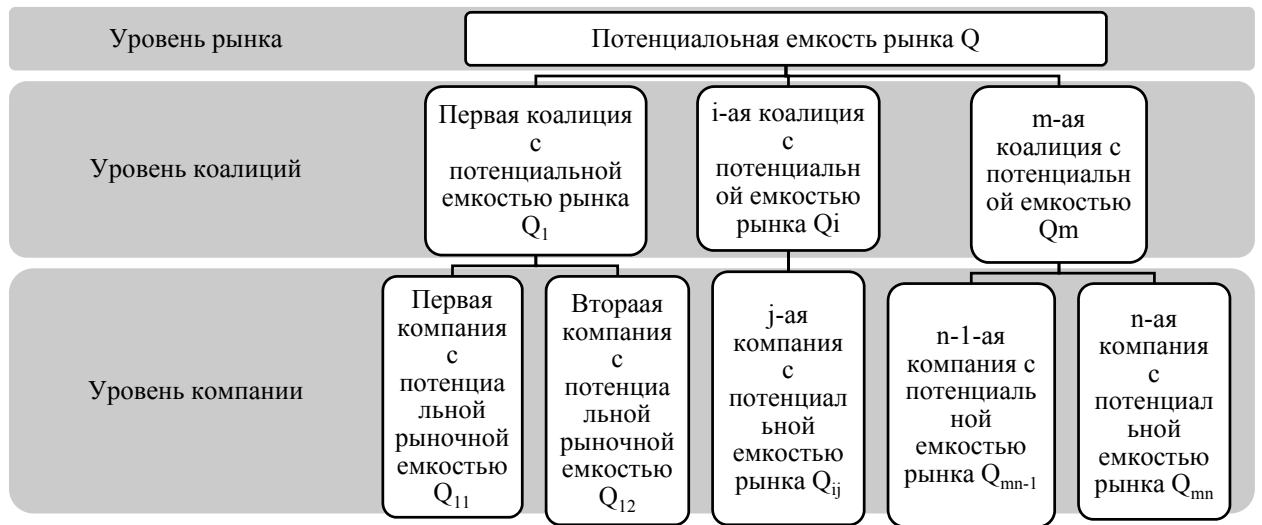


Рис. 5. Трехуровневый фрагмент взаимодействия участников рынка, описывающий их участие в гибридной игре

Вероятность выигрыша i -ой коалиции, в которой будет участвовать j -ая компания как самостоятельный игрок, может быть представлена в виде:

$$P_i = \frac{Q_i}{Q} = q_i, \quad (1)$$

где Q – общая емкость рынка (в натуральном или стоимостном выражении),

Q_i – потенциальная емкость рынка i -ой коалиции (в натуральном или стоимостном выражении).

Таким образом, формализовано выбор коалиции j -ой компанией может осуществляться в соответствии с критерием П.С. Лапласа:

$$\max_i P_i = \max_i \frac{Q_i}{Q} = \max_i q_i \quad (2).$$

Однако для j -ой компании выбор i -ой коалиции сопряжен с учетом таких факторов, как:

- потенциальная емкость рынка, на которую может рассчитывать для j -ая компания в рамках i -ой коалиции (Q_{ij});
- надежность i -ой коалиции для j -ого участника (N_{ij}).

Тогда выбор наилучшей стратегии j -ой компанией будет определяться функцией F_j :

$$F_j = \max_i Q_{ij} \cdot N_i \quad (3).$$

Кроме того, любая j -ая компания может рассматривать стратегии автономной работы на рынке, не участвуя ни в каких коалициях.

В этом случае выбор стратегии рыночной деятельности j -ой компанией может рассматриваться в соответствии с одним из критериев, представленных в табл. 1 [28].

Критерии выбора стратегии рыночной деятельности j-ой компанией вне коалиций

№	Название критерия	Принцип	Функционал	Суть оценки	Примечание
1	Критерий Абрахама Вальда [29]	Лучше синица в руке, чем журавль в небе	$B_{opt} = \max_i \left(\min_j A_{ij} \right)$	За оптимальную принимается стратегия, которая в наихудших условиях гарантирует максимальный выигрыш	Критерий Вальда ориентирует лицо, принимающее решение на самые неблагоприятные условия
2	Критерий Леонарда Сэвиджа [30]	Из всех зол надо выбирать меньшее	$R_{opt} = \min_j (\max_i [A_{i\max} - A_{ij}])$	Лучшим является решение, при котором максимальное значение риска будет наименьшим	Критерий Сэвиджа ориентирует лицо, принимающее решение на вариант, вызывающий наименьшее сожаление с точки зрения недополученной выгоды
3	Критерий Адольфа Гурвица [31]		$H_{opt} = \max_i \{ \lambda \cdot \min_j A_{ij} + (1 - \lambda) \cdot \max_j A_{ij} \}$ где $0 \leq \lambda \leq 1$.	Критерий рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом между крайним оптимизмом (при $\lambda=1$) и крайним пессимизмом (при $\lambda=0$)	Критерий Гурвица ориентирует ЛПР на взвешенное решение, остерегая его от крайностей
4	Критерий Пьера-Симона Лапласа [32]		$L_{opt} = \max_i \bar{Q}_i = \max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n q_{ij}$	Критерий (правило) Лапласа равно возможности (безразличия) применяется в условиях полной неопределенности. Предполагается, что все состояния среды (все варианты реальной ситуации) равновероятны $p_j=1/n$.	При использовании критерия максимизации среднего ожидаемого дохода выбирается решение, при котором достигается

№	Название критерия	Принцип	Функционал	Суть оценки	Примечание
					$\max_i \bar{Q}_i =$ $\max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n q_{ij}$ <p>А в соответствии с критерием минимизации среднего ожидаемого риска выбирается вариант решения, для которого обеспечивается</p> $\min_i \bar{R}_i =$ $\min_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij}$
5	Критерий Джона Форбса Нэша [33]	В любой бинаomialной игре существует хотя бы одна ситуация равновесия	$f_1(p, q) \geq f_1(p + \Delta p, q)$ $f_2(p, q) \geq f_2(p, q + \Delta q)$	Выбор рационального решения при взаимодействии многих субъектов должен производиться среди множества точек равновесия, и такой выбор будет устойчивым, однако необязательно наилучшим, поскольку не все точки равновесия эффективны	Никому из игроков, обладающих стратегиями {p} и {q}, не выгодно отклоняться от ситуации равновесия, если его выигрыш при этом не увеличивается
6	Критерий Вильфредо Парето [34].	Улучшение качества решения производится до тех пор, пока улучшается хотя бы один из его параметров .	Решение X_2 называется доминирующим, если не существует ни одного решения X_1 , для любой функции $F_i, i=1, 2, \dots, m$, при которой	<i>Парето-эффективным</i> является <i>состояние</i> , в котором все имеющиеся ранее возможности Парето-улучшений уже реализованы, новые Парето-улучшения невозможны и, другими словами, нельзя улучшить положение одних индивидов, не ухудшив при этом положение остальных.	Оптимум по Парето существует тогда, когда имеет место такое распределение ресурсов, при котором отсутствует какой-либо вариант перераспределе

№	Название критерия	Принцип	Функционал	Суть оценки	Примечание
			$F_i(X_2) \geq F_i(X_1)$ при максимизации функции F_i , $F_i(X_2) \leq F_i(X_1)$ при минимизации F_i .		ния, улучшающий, по крайней мере, положение одного индивида и не ухудшающий положения других. Перераспределение ресурсов, улучшающее положение, по крайней мере, одного субъекта и не ухудшающее положение остальных, называется улучшением по В. Парето.

Если исходить из того, что по ряду направлений своей деятельности j-ая компания может действовать в коалиции, а по ряду направлений – автономно (самостоятельно, вне коалиций), то тогда можно вести речь об одном из практических приложений реализации гибридных игр.

В этих условиях функцию эффективности ожидаемых результатов деятельности j-ой компании, определяющей выбор рационального управленческого решения, можно представить в виде:

$$F_{opt} = \max_{\lambda} [\lambda \cdot V_m(Q_{ij}) + (1 - \lambda) \cdot V_n(Q_f)] \quad (4),$$

где λ – доля бизнеса, реализуемого j-ой компанией автономно;

V_m – размер выигрыша при автономной реализации j-ой компанией i-ой стратегии, обеспечивающей достижение емкости рынка Q_{ij} ;

$1 - \lambda$ – доля бизнеса, реализуемого j-ой компанией коалиционно;

V_n – размер выигрыша j-ой компании при реализации ее стратегии в рамках f-ой коалиции, обеспечивающей достижение емкости рынка Q_f .

Рассматриваемая j-ая компания может действовать в рамках коалиции и внекоалиционно по разным направлениям бизнеса, реализуя тем самым гибридные игры, не только одновременно, но и последовательно.

В последнем случае эффективности ожидаемых результатов деятельности j-ой компании, определяющей выбор рационального управленческого решения, можно представить в виде:

$$F_{opt} = \max_{T_1} [V_n(T_0 - T_1) + V_m(T_1 - T_2)] \quad (5),$$

где $V_{nf}(T_0-T_1)$ – размер выигрыша j -ой компании при реализации ее стратегии в рамках f -ой коалиции на временном интервале (T_0-T_1) ;

$V_{mi}(T_1-T_2)$ – размер выигрыша при автономной реализации j -ой компанией i -ой стратегии на временном интервале (T_1-T_2) .

Таким образом, на основе проведенных исследований в составе методов принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности в группе методов теории игр рассмотрена подгруппа методов гибридных игр, выделяемых в системе методов теории игр по признаку кооперации.

Показано, что, как правило, речь идет о том, что, с одной стороны, участники игры (игроки) для совместного достижения успехов могут образовывать группы. С другой стороны, игра каждым из игроков может вестись в некооперативном стиле. Комбинаций, при которых каждый игрок будет отстаивать интересы группы, при этом, одновременно заботясь о собственной выгоде, может быть множество. Причем это множество будет расти и по мере увеличения числа иерархических уровней в игровом поле, и по мере увеличения количества групп на каждом уровне.

Продемонстрировано, что варианты реализации гибридных игр могут быть связаны с поиском оптимальных решений:

а) в условиях, когда рассматриваемая компания по ряду направлений своей деятельности может действовать в коалиции, а по ряду направлений – автономно (самостоятельно, вне коалиций);

б) в условиях, когда рассматриваемая компания определенный период времени может действовать в составе коалиции, а последующий период времени – автономно;

в) в условиях, когда реализуются многочисленные комбинации вариантов а) и б) и т.д.

При этом во всех случаях речь идет о поиске оптимального варианта решений в рамках гибридных игр как комбинаций кооперативных и некооперативных игр.

Новизна представленных исследований заключается в описании критериев эффективности вариантов реализации гибридных игр, связанных с поиском оптимальных решений в условиях, когда рассматриваемая компания по ряду направлений своей деятельности может действовать в коалиции, а по ряду направлений – автономно (самостоятельно, вне коалиций) и в условиях, когда рассматриваемая компания определенный период времени может действовать в составе коалиции, а последующий период времени – автономно.

Литература

1. *Тебекин А.В., Тебекин П.А.* К вопросу о классификации методов принятия управленческих решений. // Транспортное дело России. – 2018. – №5.
2. *Тебекин А.В.* Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием некооперативных игр. // Журнал исследований по управлению. – 2019. – Т. 5. – № 1. – С. 48–64.
3. *Тебекин А.В.* Принятие управленческих решений на основе методов программирования как подгруппы методов оптимизации показателей эффективности. // Журнал исследований по управлению. – 2018. – Т. 4. – № 9. – С. 34–44.
4. *Тебекин А.В., Тебекин П.А.* Классификация методов принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности. // Журнал исследований по управлению. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 13–24.
5. *Тебекин А.В.* Методы принятия управленческих решений на основе теории игр как группа методов класса принятия стратегических решений на основе оптимизации показателей эффективности. // Стратегии бизнеса. – 2018. – № 10. – С. 3–12.
6. *Тебекин А.В.* Методы принятия управленческих решений на основе теории игр как группа методов класса принятия стратегических решений на основе оптимизации показателей эффективности. // Стратегии бизнеса. – 2018. – №10. – С. 14–23.

7. Диксит, А. Теория игр. Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни / А. Диксит, Б. Нейлбафф. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 256 с.
8. Захаров А.В. Теория игр в общественных науках: Учебник / А.В. Захаров. - М.: ИД ВШЭ, 2015. – 304 с.
9. Зубарев Ю.М. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): Учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. – СПб.: Лань П, 2016. – 624 с.
10. Иродов И.Е. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие / И.Е. Иродов. – СПб.: Лань, 2016. – 448 с.
11. Кобзарь А.И. Теория игр: Играют все / А.И. Кобзарь, В.Н. Тикменов, И.В. Тикменова. – М.: Физматлит, 2016. – 272 с.
12. Колесник Г.В. Теория игр: Учебное пособие / Г.В. Колесник. – М.: КД Либроком, 2014. – 152 с.
13. Конюховский П.В. Теория игр: Учебник для бакалавров / П.В. Конюховский, А.С. Малова. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 252 с.
14. Костевич Л.С. Исследование операций Теория игр: Учебное пособие / Л.С. Костевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 368 с.
15. Колокольцов В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) / В.Н. Колокольцов. – СПб.: Лань, 2012. – 624 с.
16. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике, финансах и бизнесе (для бакалавров) / Л.Г. Лабскер, Н.А. Ященко. – М.: КноРус, 2016. – 328 с.
17. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие / В.В. Мазалов. – СПб.: Лань, 2010. – 448 с.
18. Невежин В.П. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие / В.П. Невежин. - М.: Форум, 2012. – 128 с.
19. Нечай М.Н. Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач (для бакалавров) / М.Н. Нечай. – М.: КноРус, 2013. – 264 с.
20. Оуэн Г. Теория игр. / Г. Оуэн. - М.: Вузовская книга, 2008. – 216 с.
21. Петросян Л.А. Теория игр: Учебник / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
22. Сигал А.В. Теория игр и ее экономические приложения: Учебное пособие / А.В. Сигал. – М.: Инфра-М, 2017. – 413 с.
23. Шагин В.Л. Теория игр: Учебник и практикум / В.Л. Шагин. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 223 с.
24. Тебекин А.В. Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием кооперативных игр. // Журнал исследований по управлению. – 2018. – №11.
25. Тебекин А.В. Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием кооперативных игр. // Журнал исследований по управлению. – 2018. – Т. 4. – № 11. – С. 39–53.
26. Тебекин А.В. Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности с использованием некооперативных игр. // Журнал исследований по управлению. – 2019. – Т. 5. – № 1. – С. 48–64.
27. DEVELOPMENT, TRADE, AND THE WTO. A Handbook. Bernard Hoekman, Aaditya Mat too, and Philip English, editors. 2002 The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank 1818 H Street, NW.
28. Тебекин А.В. Принятие управленческих решений в условиях риска. Москва, 2018.
29. Abraham Wald, Sequential Analysis, New York, John Wiley & Sons, 1947.
30. Leonard J. Savage, The foundations of statistics. New York: John Wiley & Sons; London : Chapman & Hall, 1954.
31. Гурвиц А., Курант Р. Теория функций. М.: Наука, 1968. – 648 с.

32. Лаплас, Пьер Симон // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
33. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. – Изд-во Лань, 2010. – 446 с.
34. Блауг М. Парето, Вильфредо // 100 великих экономистов до Кейнса = Great Economists before Keynes: An introduction to the lives & works of one hundred great economists of the past. – СПб.: Экономикс, 2008. – С. 233–235. – 352 с.