

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕМА КАПИТАЛА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ ИГРЫ

*Магистрант ПАЗОКИТОРУДИ К. А.*

*Белорусский национальный технический университет*

E-mail: keyvan.isou@yahoo.com

## USAGE OF CAPITAL AMOUNT IN ECONOMICAL SITUATIONS WHILE APPLYING GAME THEORY

*PAZOKITOROUDI K. A.*

*Belarusian National Technical University*

Теория игр – раздел прикладной математики, методы которой находят применение в общественных науках, и особенно в экономике, инженерном деле, политологии, компьютерных технологиях и философии. Победа в игре подчиняется не только теории вероятностей, но имеет свои особые принципы и законы, и каждый участник, используя их в процессе игры, старается приблизиться к победе. В существующей классификации игровой теории нет группы, которая бы рассматривала количество или ценность капитала, задействованного в игре. Используя понятия, упомянутые ранее в описании видов игр, к теории игр предлагается добавить еще одну группу: с частичной или полной потерей капитала.

**Ключевые слова:** теория игр, объем капитала, классификация игр.

Библиогр.: 4 назв.

Game theory is a branch of applied mathematics and its methods are used in social sciences, especially in economics, engineering, political science, computer technology and philosophy. Winning in a game follows not only theory of probability but it has its own special laws and principles, and while using them in the game every player tries to get closer to victory. In the current classification of the game theory there is no group that considers the number or value of the capital involved in the game. While using concepts which have been already mentioned in the description of game types, it is proposed to add one more group to the game theory that is partial or complete loss of the capital.

**Keywords:** game theory, capital amount, game classification.

Ref.: 4 titles.

**Введение.** Теория игр – раздел прикладной математики, методы которой находят применение в общественных науках, и особенно в экономике, биологии, инженерном деле, политологии, международных отношениях, компьютерных технологиях и философии. С помощью теории игр и положений математики предпринимаются попытки проанализировать поведение человека на практике или в условиях игр, где успех человека или организации обусловлен выбором, зависящим, в свою очередь, от выбора других.

Впервые теория игр была использована Джеймсом Уолдгрейвом в 1713 г. В своей работе он сформулировал критерий минимакса для игры двух лиц. До того как Антуан Огюст Курно в 1838 г. в своей работе «Исследование ма-

тематических принципов теории богатства» упомянул теорию игр, этим вопросом никто не занимался [1].

В 1921 г. французский математик Эмиль Борель начал изучать некоторые распространенные игры и посвятил им несколько работ, в которых подчеркнул возможность прогнозирования результатов этих игр с использованием принципов логики. Несмотря на то, что Борель был первым, кто всерьез занялся изучением игр, он не прилагал особых усилий для развития своих идей, в результате чего многие историки приписывают создание теории игр не ему, а венгерскому математику Джону фон Нейману, который в 1928 г. вместе с австрийским экономистом Оскаром Моргенштерном написал книгу «Теория игр и экономического поведения» [1].

Джон Нэш ввел понятие оптимальной стратегии, с помощью которой можно найти равновесие при любом некооперативном поведении игроков. Это равновесие получило название равновесия по Нэшу. В процессе игры обсуждалась дилемма заключенного [2]. В 1970-е гг. благодаря Джону Мейнард Смиту теория игр получила широкое распространение в биологии. Кроме того, в аналитике появились такие понятия, как «последовательное равновесие» и «всеобщее знание». В это же время открываются специализированные научные журналы, посвященные теории игр, например «Международный журнал по теории игр». В 1980-е гг. теория игр была больше сконцентрирована на пересмотре и совершенствовании наработок прошлого, среди которых можно выделить теорию повторяющихся игр Роберта Аумана, теорию полного равновесия Крепс и Вильсона, а также теорию ведения переговоров Рубинштейна. В это же время был основан периодический журнал «Игры и экономическое поведение». Заслуживают внимания и ценные исследования Фаденберга и Тироля в области полного равновесия, проведенные в тот период. В 2005 г. после 54 лет совместной научной деятельности Томас Шеллинг и Роберт Ауман получили Нобелевскую премию по экономике за вклад в осмысление споров и сотрудничества в рамках моделей игр.

Игра включает определенное количество участников, движений или правил, и ее результат можно предвидеть в зависимости от конкретной комбинации этих составляющих. Победа в игре зависит не только от теории вероятностей, но имеет свои особые принципы и законы, и каждый участник, используя их в процессе игры, старается приблизиться к победе. Соперничество городов, государств и отдельных лиц в приобретении материальных ресурсов, привлечении международных компаний, конкуренция коммерческих организаций на рынке товаров – все это примеры игр. Теория игр пытается смоделировать математическое поведение, от которого зависит стратегический успех (неважно, является ли его причиной противоборство интересов или их единство), и действует тогда, когда успех одного человека, компании, города или страны зависит от стратегии, выбранной

другими. Следовательно, целью данной отрасли науки является поиск оптимальных принципов поведения игроков.

**Элементы игры [3].** Рассмотрим основные из них.

1. Игроки (players): конкурирующие действующие лица, которые входят в игру для приобретения личной выгоды.

2. Правила игры (rules of game): способ использования возможностей и ресурсов, а также законов игры.

3. Результаты игры (outcomes): конечная цель игроков.

4. Выгода игроков (pay off): постановка результатов игры в зависимость от степени желательности их для каждого из участников.

5. Стратегия (strategy): решения, принимаемые игроком в зависимости от событий.

Французский математик Эмиль Борель предложил способ игры в случае недостаточности информации о тактике игры соперника: «Играй так, чтобы, какой бы ни была тактика игры соперника, вероятность проигрыша стремилась к нулю». Кроме того, Борель понял, что эта идея может найти более серьезное применение, в том числе в разработке военных стратегий. Он полагал, что невозможно выработать оптимальную стратегию в сложных играх, где у игрока есть несколько вариантов действий. Но Борель ошибался. Каждый раз, когда два соперника борются за первенство и победа одного означает поражение другого, одновременно существует наилучшая стратегия, которую талантливый венгерский математик Джон фон Нейман доказал с помощью критерия минимакса [4]. Используя весьма сложные методы, он продемонстрировал, что сначала мы рассматриваем все возможные варианты, анализируем худший исход каждого из них и только потом выбираем оптимальную ситуацию.

Такая стратегия позволяет также решить вопрос прогнозирования поведения соперника, поскольку если предположить, что они оба постоянно действуют на основании законов логики, то они также будут следовать стратегии минимакса. Доказательство этой теории сделало Джона фон Неймана отцом теории игр. Данная стратегия широко применялась в 1950-е гг. для анализа «холодной войны». Однако ее недостатки были выявлены достаточно быстро.

Критерий минимакса был основан на том, что то, что получает один из игроков, равнозначно тому, что теряет его соперник [4]. Эти виды игр, в основном известные под названием игр с нулевой суммой, охватывают большую группу игр. Однако на фоне игр с ненулевой суммой критерий Неймана значительно бледнеет. В качестве примера можно привести Карибский кризис, когда нападение могло привести к ядерной войне и, в конечном итоге, – к вероятному уничтожению обеих сторон. Существует множество ситуаций, не обязательно являющихся играми с нулевой суммой.

Именно в этот период Джон Нэш смог в 1950 г. усовершенствовать критерий Неймана таким образом, чтобы он охватывал и игры с ненулевой суммой. Нэш показал, что для любой игры с любым количеством участников постоянно существует хотя бы одна стратегия, которая если не будет выбрана, то приведет к худшему результату. Эта стратегия, сегодня известная под названием «равновесие по Нэшу», подверглась многочисленным обсуждениям и критике, поскольку она не всегда раскрывает лучшие варианты решения некоторых вопросов. В качестве примера можно привести игру, в которой и США, и Советский Союз знали, что оптимальное решение – это разоружение, но не доверяли друг другу и в итоге выделяли огромные средства на разработку оружия, надеясь при этом никогда его не использовать.

Рассмотрим игру, известную под названием «Ястребы и голуби» (Chicken game). Она заключается в следующем: два человека на высокой скорости едут по шоссе, которое заканчивается обрывом, причем едут таким образом, чтобы оттеснить своего соперника и выиграть соревнование. В этой игре возможны два вида равновесия по Нэшу: движение прямо, когда соперник меняет направление движения, и наоборот [3]. Но как заставить соперника-водителя действовать в соответствии с этой стратегией?

И тогда специалисты решили разделить теорию игр на две большие группы: классические игры – такие как «Ястребы и голуби», и стандартные – приближенные к реальности. Томас Шеллинг ввел понятие фокальной точки (focal point) применительно к игре «Ястребы

и голуби», а также объяснил понятие согласованных игр, корни которых нужно искать в культурных и политических основах каждого общества, тем самым доказав возможность существования нескольких балансов.

Но для решения некоторых экономических ситуаций необходимо проследить, как меняется игра от стандарта к классике, или наоборот. Например, реакция страны, которая подверглась экономическому бойкоту, зависит от того, насколько другая страна ее бойкотирует. При усилении бойкота и давления на страну игра переходит из классической в стандартную. Поэтому бойкотируемой стране необходимо принимать решения исходя из текущей ситуации, а также продумывать шаги в случае усиления бойкота. Для этого необходимо знать, какое количество капитала имеем на данный момент, и тогда мы можем знать, какую стратегию в игре при экономическом бойкоте лучше использовать. Но в существующей классификации у нас нет группы, рассматривающей количество и ценность капитала в различных экономических ситуациях, с которым мы хотим играть.

Таким образом, используя понятия, упомянутые ранее в описании видов игр, к пяти пунктам теории игр предлагается добавить еще одну группу, шестую, в которой существует вероятность потери части ресурсов или капитала, находящегося в распоряжении игроков, или вероятность потери всего капитала, инвестированного в игру, а также риск человеческих жертв.

Новая классификация игр:

1. Симметричные и асимметричные (symmetric and asymmetric).
2. Игры с нулевой и ненулевой суммой (zero-sum and non-zero sum).
3. Случайные и неслучайные (random and nonrandom).
4. С полной или неполной информацией (perfect information and imperfect information).
5. Кооперативные и некооперативные (cooperative and non-cooperative).
6. С частичной или полной потерей капитала.

Риск потерять капитал или какие-то средства кардинально меняет реакцию человека.

Поскольку реакция игрока в этих двух случаях абсолютно разная, ее нужно рассматривать через призму разных видов равновесий. С помощью теории игр и положений математики предпринимаются попытки проанализировать поведение человека на практике или в условиях игр, где успех человека или организации обусловлен выбором каких-либо условий. Но несомненно, теория игр доказала свою ценность для экономики и политики.

### ВЫВОД

Проведенный теоретический анализ игровой теории позволил установить и добавить к существующей классификации еще одну группу: с частичной или полной потерей капитала. Поскольку стратегия для инвестирования части капитала абсолютно отличается от инвестирования всего капитала, количество и тип капитала показывают, какой вид игры необходимо выбрать. При помощи новой классификации в игровой теории можно выбрать лучший способ для анализа и решения игры. А опреде-

ление вида игры является главным шагом для победы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Моргенстерн, О.** Теория игр и экономического поведения / О. Моргенстерн, Д. фон Нейман // Princeton University Press. – Америка, 1944. – 625 с.
2. **Нэш, Дж.** Некооперативные игры / Дж. Нэш // Annals of Mathematics. – 1951. – 295 с.
3. **Гиббонс, Р.** Праймер в теории игр / Р. Гиббонс. – Edinburgh, 1992. – 267 с.
4. **Шмидт, К.** Теория игр и экономический анализ / К. Шмидт // Oxford Taylor & Francis Group. – Англия, 2002. – 193 с.

### REFERENCES

1. **Morgenstern, O.** Theory of Games and Economic Behavior / O. Morgenstern, J. Von Neuman. – Princeton University Press. – America, 1944. – 625 p.
2. **Nash, J.** Non-Cooperative Games / J. Nash. – Annals of Mathematics. – 1951. – 295 p.
3. **Gibbons, R.** A Primer in Game Theory / R. Gibbons. – Edinburgh, 1992. – 267 p.
4. **Schmidt, K.** Game Theory and Economic Analysis / K. Schmidt // Oxford Taylor & Francis Group. – England, 2002. – 193 p.

Поступила 28.05.2013