

## **ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Марухленко Е.И.**

**научный руководитель кандидат педагогических наук доцент кафедры  
высшей математики З Бугаева Т.П.**

***Сибирский федеральный университет***

Теория игр – это раздел математики, который изучает формальные модели принятия оптимальных решений в условиях конфликта. Предполагает участие различных сторон, наделённых различными интересами и возможностями выбирать доступные для них действия в соответствии с этими интересами. Стороны именуются игроками, каждый из которых имеет некоторое множество (конечное или бесконечное) возможных выборов, которые называются стратегиями, ведущие к выигрышу или проигрышу — в зависимости от поведения других игроков.

Актуальность работы заключается в расширении собственных знаний в данном разделе математики, так как считаю, что эта тема достаточно интересна. Более того, в теории игр рассматриваются ситуации, связанные с принятием решений, что непосредственно связано с моей будущей профессиональной деятельностью.

Ещё с начала 17 века рассматривались различные отдельные вопросы, касаемые конфликтов, однако только в 1944 году конфликты детально рассмотрели и создали систематическую математическую теорию игр учёные Дж. Нейман и О. Моргенштерн. Они рассмотрели её как средство математического подхода к явлениям конкуренции в экономике. В ходе развития теория игр переросла в общую математическую теорию конфликтов. В рамках этой теории, в принципе, поддаются математическому описанию военные и правовые конфликты, спортивные соревнования, азартные игры, а также явления, связанные с биологической борьбой за существование, даже вопросы кибернетики.

Чтобы описать игру, нужно для начала выявить ее участников. Это легко выполнить, когда речь идет об обычных играх, например шахматы. Но сложнее обстоит дело с “рыночными играми”. В этом случае не всегда легко распознать всех игроков, т.е. действующих или потенциальных конкурентов. Однако практика показывает, что и вовсе не обязательно идентифицировать всех, надо обнаружить лишь наиболее важных.

Чаще всего игры охватывают несколько периодов (этапы игры), в течение которых игроки предпринимают последовательные или одновременные действия (ходы). Действия могут быть связаны с ценами, объемами продаж, затратами на научные исследования, строительство и т.д. Набор стратегий каждого игрока именуется “платеж” (выигрыш или убыток), который может выражаться в материальных ценностях или деньгах (преимущественно дисконтированная прибыль). Что касемо концепции стратегии, стоит сказать, что игрок определяет свои действия не только для этапов, которых уже достигла конкретная игра, но и для всех ситуаций, даже которые могут не наступить.

Существует разделение игр на типы:

- Кооперативные и некооперативные

Игра кооперативная, если игроки могут объединяться в группы, взяв на себя некоторые обязательства перед другими игроками и согласовывая свои действия. Этим она отличается от некооперативной игры, где игроки обязаны быть сами за себя. Механизмы таких игр нередки в повседневной жизни.

Из этих типов игр, некооперативные описывают в мельчайших деталях и дают более точные результаты. Кооперативные рассматривают процесс игры в целом. Существует совмещение этих двух типов в одной игре.

- Симметричные и несимметричные

Игра симметрична, когда соответствующие стратегии игроков равны, то есть платежи одинаковы. Многие изучаемые игры для двух игроков — симметричные. В частности, таковыми являются: «Дилемма заключённого», «Охота на оленя», «Ястребы и голуби». В качестве несимметричных игр можно привести «Ультиматум» или «Диктатор».

- С нулевой суммой и с ненулевой суммой

Игры с нулевой суммой — разновидность игр с постоянной суммой, где игроки не могут ни увеличить, ни уменьшить фонд игры. В этом случае сумма всех выигрышей равна сумме всех проигрышей при любом ходе. Примером может быть покер, где один выигрывает все ставки других; либо банальный пример повседневной жизни — *воровство*.

А игрой с отличной от нуля суммой является *торговля*, где каждый участник извлекает выгоду. К играм с отличной от нуля суммой также относятся шашки и шахматы. В этих играх игрок может превратить свою рядовую фигуру в более сильную, получив преимущество. Во всех этих случаях конечная сумма игры увеличивается. Однако есть и пример, где она уменьшается — *война*.

- Параллельные и последовательные

В параллельной игре участники выполняют ходы одновременно, или, по крайней мере, они не осведомлены о выборе других, пока *все* не сделают свой ход. В последовательных (динамических), играх участники ходят в заранее установленном или случайном порядке, при этом получают некоторую информацию о предыдущих действиях других. Эта информация может быть даже *не совсем полной*, к примеру, игрок может узнать, что его соперник из восьми своих стратегий *точно не выбрал* четвертую, ничего не узнав о других.

- С полной или неполной информацией

Подмножество последовательных игр. В такой игре участники знают все ходы, сделанные до текущего момента, также как и возможные стратегии, что помогает им предсказать исход игры. Полная информация не доступна в параллельных играх, потому что в них неизвестны текущие ходы противников. Большинство изучаемых в математике игр — с неполной информацией.

В то же время есть интересные примеры игр с полной информацией. Сюда же относятся шахматы, шашки, го, манкала и другие.

- Игры с бесконечным числом шагов

Игры, которые изучаются в реальной жизни или экономике, обычно, длятся *конечное* число ходов. Математика не столь ограничена, в частности, в теории множеств рассматриваются игры, способные продолжаться бесконечно долго. При этом победитель и его выигрыш не определены до окончания всех ходов.

Задача в этом случае, обычно, состоит не в поиске оптимального решения, а в поиске хотя бы выигрышной стратегии. Используя аксиому выбора, можно доказать, что

временами даже для игр с полной информацией и двумя исходами — «выигрыш» или «проигрыш» — ни один не имеет такой стратегии.

- Дискретные и непрерывные игры

Большинство изучаемых игр *дискретны*: у них конечное число противников, ходов, событий, исходов и т. п. Но эти составляющие могут быть расширены на множество вещественных чисел. Игры, которые включают такие элементы, часто называются дифференциальными. Они связаны с какой-то вещественной шкалой (чаще — шкалой времени), хотя происходящие в них события могут быть дискретны по природе. Дифференциальные игры также рассматриваются в теории оптимизации, находят своё применение в технике и технологиях, физике.

- Метаигры

Игры, результатом которых является набор правил для другой игры (*целевой* или *игрой-объектом*). Цель метаигры — увеличить полезность выдаваемого набора правил. Теория метаигр связана с теорией оптимальных механизмов.

Существует также несколько форм представления игры. Чаще всего выделяют нормальную (матричную) форму и развернутую (экстенсивную), заданную в виде дерева.

Более подробно рассмотрим пример на принятие решения из экономической области, представленный на рис. 1а и 1б. Также он хорошо иллюстрирует формы представления игры.

Есть два предприятия, производящие однородную продукцию, стоят перед выбором. В одном случае они могут закрепиться на рынке, если установят высокую цену, которая обеспечит им среднюю прибыль  $\Pi_K$ . При вступлении в жесткую конкурентную борьбу оба получают прибыль  $\Pi_W$ . Если один из конкурентов установит высокую цену, а второй – низкую, то последний реализует монопольную прибыль  $\Pi_M$ , другой же несет убытки  $\Pi_G$ . Такая ситуация может, например, возникнуть когда обе фирмы должны объявить свою цену, которую нельзя изменить.

		2	
		Низкая цена	Высокая цена
1	Низкая цена	$\Pi_W$	$\Pi_G$
	Высокая цена	$\Pi_M$	$\Pi_K$

Рис 1а. Нормальная форма игры

При отсутствии жестких условий предприятиям выгодно установить низкую цену. Стратегия “низкой цены” – доминирующая. Но в таком случае перед фирмами возникает дилемма, так как прибыль  $\Pi_K$  (которая для обоих игроков выше, чем прибыль  $\Pi_W$ ) не достигается.

Стратегическая комбинация “низкие цены/низкие цены” с соответствующими платежами представляет собой равновесие Нэша, где ни одному из игроков невыгодно отдельно отходить от выбранной стратегии. Подобная концепция равновесия принципиальна при разрешении стратегических ситуаций, но при определенных обстоятельствах она все же требует усовершенствования.

Что же касается вышеуказанной дилеммы, то ее разрешение зависит, от оригинальности ходов игроков. Если у предприятия есть возможность пересмотреть в данном случае цену, то может быть найдено кооперативное решение проблемы даже без жесткого договора между игроками. И при многократных контактах игроков появляются возможности добиться приемлемой “компенсации”. Так, при известных обстоятельствах нецелесообразно стремиться к краткосрочным высоким прибылям путем ценового демпинга, если в дальнейшем может возникнуть “война цен”.

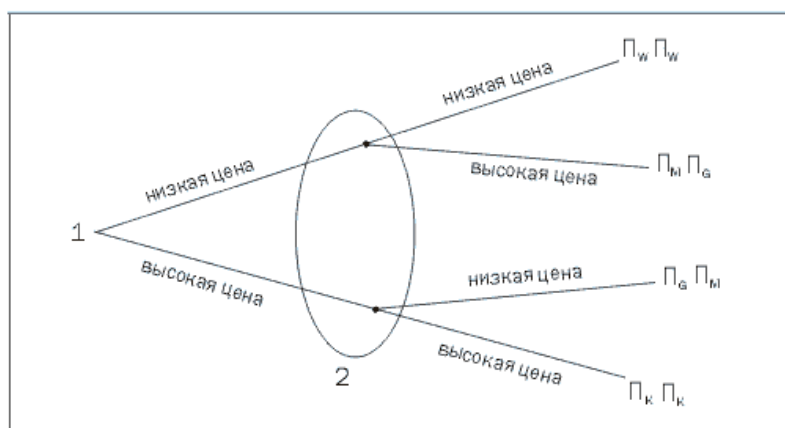


Рис.1б. Развернутая форма игры

Как видим, оба рисунка характеризуют одну и ту же игру. Предоставление игры в нормальной форме в обычном случае отражает “синхронность”. Однако это не значит “одновременность” событий, а указывает на то, что выбор стратегии осуществляется в условии незнания о выборе стратегии соперником. При развернутой форме такую ситуацию представляем через овальное пространство (информационное поле). При отсутствии этого поля игра приобретает иной характер: сначала решение должен принимать один игрок, а другой мог делать это вслед за ним.

Также в качестве примеров принятия стратегических управленческих решений можно назвать решения по поводу проведения принципиальной ценовой политики, вступления на новые рынки, кооперации, создания совместных предприятий, определения лидеров и исполнителей в области инноваций, вертикальной интеграции и т.д. Положения данной теории также можно использовать для всех видов решений, где на их принятие влияют другие лица. Этими лицами могут быть не только рыночные конкуренты; в их роли также могут выступать субпоставщики, ведущие клиенты, сотрудники компаний, коллеги по работе.

Однако существуют некоторые проблемы использования данного инструментария во время принятия стратегических решений. В следующих случаях он может быть использован лишь при условии получения дополнительной информации.

1. Когда у предприятий сложились разные представления об игре, где они участвуют, или когда они недостаточно или неясно информированы о ресурсах друг друга.

2. Теорию игр трудно применять при множестве ситуаций равновесия. Такая проблема может возникнуть даже в ходе простых игр с одновременным выбором стратегических решений.

3. Игроки не всегда поступают рационально, наилучшим для себя образом. К примеру, жертвование собственными интересами иногда приводит игрока к лучшей для него ситуации, нежели наоборот.

Экспериментально доказано, что при расширении игры до десяти и более этапов игроки уже не в состоянии пользоваться соответствующими алгоритмами и продолжать игру с равновесными стратегиями.

В заключение стоит сказать, что теория игр – очень сложная область изучения. Обращаться к ней нужно с осторожностью, соблюдая границы. Анализ на основе теории игр из-за их сложности рекомендуются лишь для особо важных проблемных областей. Опыт компаний показывает, что методы теории игр следует применять однократно, для стратегического, важного решения.

В работе я рассмотрела основные понятия и положения теории игр, а также непосредственно использование на практике. Из чего могу сделать вывод, что данная тема действительно достаточно сложна и глубока, имеет при этом массу нюансов и требует дальнейшего изучения. Теория игр имеет серьезное прикладное значение для моей профессии, так как международный менеджмент самым тесным образом связан с ситуациями принятия решений.

#### Список литературы:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Гасанов А.З. Разработка управленческих решений. Учебное пособие [Электронный ресурс] - <http://az-g.narod.ru/UPRR.htm>
3. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ., М.: «Дело ЛТД», 1994.
4. Фелькер, Райнер. Использование теории игр в практике управления // Менеджмент и маркетинг № 5/99
5. [Электронный ресурс] - [http://www.manage.ru/management/game\\_theory.shtml](http://www.manage.ru/management/game_theory.shtml)
6. Райнер Фелькер, журнал "Проблемы Теории и Практики Управления", дата публикации 23.05.2000
7. Мулен Э. — Теория игр с примерами из математической экономики.