



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**Уфимский государственный  
нефтяной технический университет**

# Теория игр - как метод экономического анализа

**Выполнил: ст. гр. МТП21-16-01**

**А.Р. Ханов**

**Уфа-2017**

Теория игр - математический метод изучения оптимальных стратегий в играх.

Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу - в зависимости от поведения других игроков. Теория игр помогает выбрать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках.

# Основные понятия

Игра – ситуация, участники которой принимают решения в условиях взаимозависимости.

Игрок - участник, принимающий решения. Стратегия - план действий игрока в условиях взаимозависимости.

Выигрыш игрока – результат реализации стратегии. Игра – ситуация, участники которой принимают решения в условиях взаимозависимости.

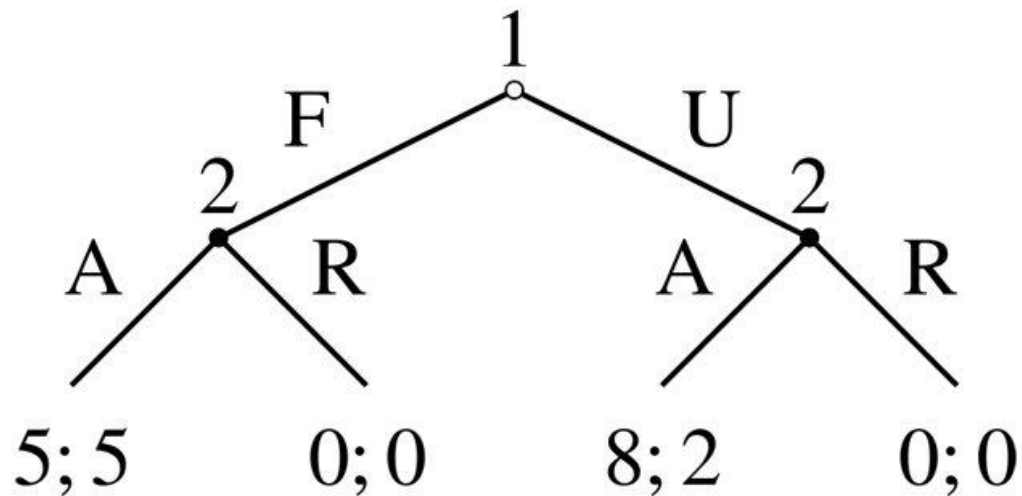
Платежная матрица игры – один из способов представления игры, таблица, в которой отражаются выигрыши (платежи) игроков при выборе ими различных стратегий. Равновесие в игре - набор стратегий, в наибольшей степени устраивающих всех участников. Доминантная стратегия – стратегия, предпочтительная для одного игрока вне зависимости от стратегии, выбранной другим игроком.

# Представление игр

Игры представляют собой строго определённые математические объекты. Игра образуется игроками, набором стратегий для каждого игрока и указания выигрышей, или платежей, игроков для каждой комбинации стратегий. Большинство кооперативных игр описываются характеристической функцией, в то время как для остальных видов чаще используют нормальную или экстенсивную форму.

# Представление игр

Игры в экстенсивной, или расширенной, форме представляются в виде ориентированного дерева, где каждая вершина соответствует ситуации выбора игроком своей стратегии. Каждому игроку сопоставлен целый уровень вершин. Платежи записываются внизу дерева, под каждой листовой в



# Представление игр

В нормальной, или стратегической, форме игра описывается платёжной матрицей. Каждая сторона (точнее, измерение) матрицы это игрок, строки определяют стратегии первого игрока, а столбцы второго. На пересечении двух стратегий можно увидеть выигрыши, которые получают игроки.

	$B_1$	$B_2$	$\dots$	$B_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$\dots$	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$\dots$	$a_{2n}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	$\dots$	$a_{mn}$

Если игрок 1 выбирает  $A_i$ , а игрок 2 –  $B_j$ , то выигрыши игроков 1 и 2 равны соответственно  $a_{ij}$  и  $b_{ij}$  ( $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$ ).

# Представление игр

Кооперативные игры используют так называемую характеристическую функцию, определяющую выигрыш каждой коалиции игроков. При этом предполагается, что выигрыш пустой коалиции равен нулю.

Если в игре с двумя сторонами образуется коалиция  $S$ , то против неё выступает коалиция  $N \setminus S$ . Образуется как бы игра для двух игроков. Но так как вариантов возможных коалиций много (а именно  $2^N$ , где  $N$  — количество игроков), то выигрыш для  $S$  будет некоторой *характеристической величиной*, зависящей от состава коалиции. Формально игра в такой форме (также называемая TU-игрой) представляется парой  $(N, v)$ , где  $N$  — множество всех игроков, а  $v: 2^N \rightarrow R$  — это характеристическая функция.

# Типы игр

- Кооперативные и некооперативные;
- Симметричные и несимметричные;
- С нулевой суммой и с ненулевой суммой;
- Параллельные и последовательные;
- С полной или неполной информацией;
- Игры с бесконечным числом шагов;
- Дискретные и непрерывные игры;
- Метаигры.



# Дилемма заключённых

		Второй заключенный	
		молчит	сотрудничает
Первый заключенный	молчит	<u>3</u> , 3	<u>10</u> , 0
	сотрудничает	<u>0</u> , 10	<u>6</u> , 6

Подчеркнутая цифра показывает результат для первого заключенного, вторая цифра – для второго заключенного.

# Примеры игр

Рассмотрим двух гигантов, конкурирующих на рынке производства пассажирских самолетов: «Боинг» и «Эйрбас». Предельные издержки производства самолетов одинаковы у каждой компании и равны 10 млн. долларов за штуку. Рыночный спрос выглядит следующим образом

P, млн. \$	Q, шт.
0	200
10	180
20	160
30	140
40	120
90	110
50	100
55	90
60	80
70	60
80	40
90	20
100	0

В случае, если «Боинг» и «Эйрбас» договариваются о разделе рынка пополам, то их прибыль выглядит следующим образом

P, млн \$	Q, штук	TR, млн\$	ТС, млн\$	общая прибыль	прибыль каждого участника
0	200	0	2000	-2000	-1000
10	180	1800	1800	0	0
20	160	3200	1600	1600	800
30	140	4200	1400	2800	1400
40	120	4800	1200	3600	1800
90	110	9900	1100	8800	4400
50	100	5000	1000	4000	2000
55	90	4950	900	4050	2025
60	80	4800	800	4000	2000
70	60	4200	600	3600	1800
80	40	3200	400	2800	1400
90	20	1800	200	1600	800
100	0	0	0	0	0

Прибыль участников будет максимальна, если они оба произведут по 45 самолетов (вместе 90) и равна в этом случае 2025 млн \$. Эта точка является Парето-оптимумом, то есть в ней состояние одного участника нельзя улучшить без ухудшения состояния другого.

		Боинг	
		произвести 45	произвести 55
Эйрбас	произвести 45	(2025;2025)	(2200;1800)
	произвести 55	(1800;2200)	(1925;1925)

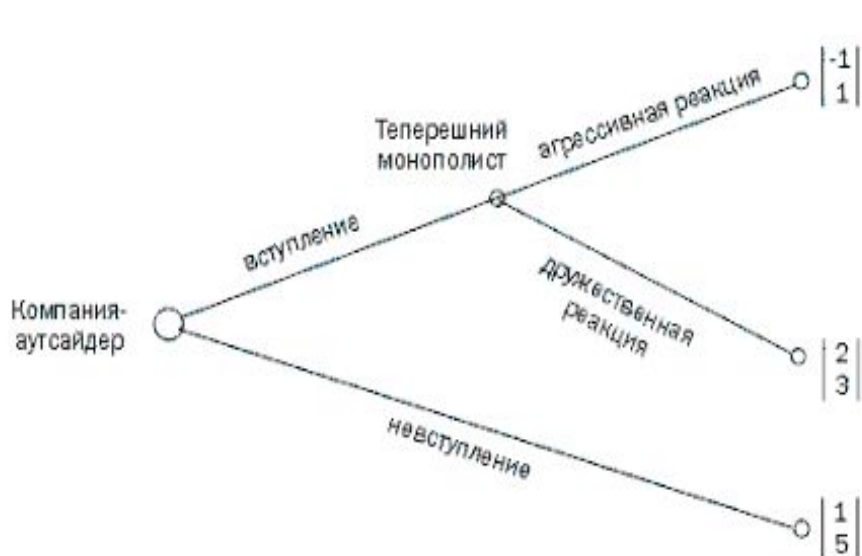
Нэш-равновесие устанавливается в ситуации, когда они оба производят по 55 штук и получают прибыль в размере 1925 млн \$. Это равновесие не является Парето-оптимальным. Данная ситуация показывает, как эгоистические интересы каждого из участников мешают им достигнуть оптимального значения прибыли.

# Долларовый аукцион

Сущность игры заключается в следующем. Проводится аукцион, на котором предлагается один доллар, с минимальной ставкой в 1 цент. Игра проводится по обычным правилам аукционов, за исключением одного дополнения: платит не только предложивший максимальную сумму и получающий доллар, но и тот, кто платит названную им сумму, но выигрыша не получает.

# Применение теории игр в экономике

Тривиальным с позиций теории игр примером “доминирующей стратегии” является решение относительно проникновения на новый рынок. Возьмем предприятие, которое выступает в качестве монополиста на каком-либо рынке. Другое предприятие обдумывает вопрос о проникновении на рынок. Компания-аутсайдер может принять решение о вступлении или невступлении на рынок. Компания-монополист может отреагировать на появление нового конкурента агрессивно или дружественно. Оба предприятия вступают в двухэтапную игру, в которой первый ход делает компания-аутсайдер.



Новая компания \ Текущий монополист	Дружественная реакция	Агрессивная реакция
Вступление	2, 3	-1, 1
Невступление	1, 5	1, 5

**Спасибо за внимание!**