

УДК 338.001.36

М.Ю. Маркитанов

ПРИНЯТИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АНТАГОНИЗМА ИНТЕРЕСОВ. ПРАКТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Цель: Установить область практического применения аппарата антагонистических игр к решению конкретных задач экономики и менеджмента.

Методология: Теория игр с нулевой суммой.

Результаты: Выявлены основные типы конфликтных ситуаций в экономике, показана математическая сводимость конфликтов разных типов друг к другу, предложена практическая интерпретация понятий «стратегия игроков», «критерий оптимальности» и «выигрыш», доказана возможность применения аппарата антагонистических игр к задачам принятия решений в условиях олигополии, к задачам распределения ресурсов и разрешения трудовых конфликтов.

Выводы: Теория игр с нулевой суммой может найти применение к достаточно широкому кругу задач. Это не только принятие решений в условиях олигополии, но и решение трудовых конфликтов, и выстраивание отношений предприятия с государством, и другие задачи, требующие распределения ограниченных ресурсов между разными участниками экономической деятельности. Проблема требует дальнейшего исследования.

Ключевые слова: антагонистические игры, конфликт, конфликтная ситуация, критерий оптимальности, стратегия, олигополия, трудовой конфликт, ресурсы.

Постановка задачи Д. Нейманом и О. Моргенштерном

Отличительной особенностью конфликтных ситуаций в экономике является наличие двух сторон, принимающих решение в общем случае независимо друг от друга и располагающих каждая собственным набором альтернатив. Причём интересы этих сторон являются диаметрально противоположными, и положительный результат одной из них автоматически оборачивается ущербом для другой.

Первыми исследователями проблемы принятия решений в конфликтных ситуациях в экономике стали американский математик Д. Нейман и его соотечественник, экономист О. Моргенштерн. В своей монографии «Теория игр и экономическое поведение» [1] они дают понятию «конфликт» следующую интерпретацию.

Пусть имеются два участника конфликта (участник 1 и участник 2). Каждый из них располагает набором «стратегий», т.е., возможных вариантов действий. Эти стратегии можно обозначить соответственно $\vec{X} = \{X_i, i = \overline{1, N}\}$ и $\vec{Y} = \{Y_j, j = \overline{1, M}\}$. Поскольку участники конфликтуют между собой, то, очевидно, результаты, достигаемые каждым из них, зависят не только от его собственного выбора, но и от выбора противника:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 &= \mathcal{E}_1(X, Y), \\ \mathcal{E}_2 &= \mathcal{E}_2(X, Y). \end{aligned}$$

Каждый из участников конфликта стремится таким образом подобрать собственную стратегию, чтобы обеспечить максимальный эффект:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1(X_{opt}, Y) &= \max_X \mathcal{E}_1(X, Y), \\ \mathcal{E}_2(X, Y_{opt}) &= \max_Y \mathcal{E}_2(X, Y). \end{aligned}$$

Цели участников конфликта диаметрально противоположны друг другу. Это означает, что положительный результат, достигаемый одним из конкурентов, неизбежно приводит к ущербу для другого. Нейман и Моргенштерн предложили для этого факта следующую математическую модель:

$$\mathcal{E}_1(X, Y) = -\mathcal{E}_2(X, Y) \quad (1)$$

при $\forall X, Y$, то есть результаты участников конфликта равны по модулю и противоположны по знаку. Это позволяет использовать при анализе таких задач одну единственную матрицу выбора для обоих участников конфликта, как в случае «игр с природой» [2].

Рассмотрим матрицу выбора.

	Y_1	Y_2	...	Y_M
X_1	$\mathcal{E}_{1,1}$	$\mathcal{E}_{1,2}$	...	$\mathcal{E}_{1,M}$
X_2	$\mathcal{E}_{2,1}$	$\mathcal{E}_{2,2}$	...	$\mathcal{E}_{2,M}$
·	·	·	·	·
·	·	·	·	·
·	·	·	·	·
X_N	$\mathcal{E}_{N,1}$	$\mathcal{E}_{N,2}$	...	$\mathcal{E}_{N,M}$

Ввиду конфликтной постановки задачи можем записать:

$$\begin{cases} \mathcal{E}_1(X_i, Y_j) = \mathcal{E}_{i,j} \\ \mathcal{E}_2(X_i, Y_j) = -\mathcal{E}_{i,j} \end{cases}$$

Каждый из участников конфликта принимает решение на основе принципа гарантированного результата.

Возможны три ситуации:

а) участники конфликта принимают решения одновременно и независимо друг от друга;

б) участник 1 начинает действовать первым, участник 2 делает выбор, исходя из известной стратегии участника 1;

в) участник 2 начинает действовать первым, участник 1 делает выбор исходя из известной стратегии участника 2.

Рассмотрим первый случай. Стратегия участника 1 определяется принципом гарантированного результата:

$$\mathcal{E}_1(X_{\text{опт}}) = \mathcal{E}_{e1} = \max_X \min_Y (\mathcal{E}_{i,j}).$$

Обозначим через $i_{\text{опт}}$ номер стратегии $X_{\text{опт}}$.

Аналогично, участник 2 будет стремиться максимизировать собственный результат в соответствии с тем же самым принципом гарантированного результата:

$$\mathcal{E}_2(Y_{\text{опт}}) = \mathcal{E}_{e2} = -\min_Y \max_X (\mathcal{E}_{i,j}),$$

в силу того, что $\mathcal{E}_2(X_i, Y_j) = -\mathcal{E}_{i,j}$. Обозначим номер стратегии $Y_{\text{опт}}$ через $j_{\text{опт}}$.

Совокупность стратегий участников конфликта $X_{\text{опт}}$ и $Y_{\text{опт}}$ определяет экономический эффект (в терминологии Неймана – выигрыш) каждой из конфликтующих сторон. Эффект участника 1 составляет величину $\mathcal{E}_{10} = \mathcal{E}_{i_{\text{опт}}, j_{\text{опт}}}$, эффект участника 2 – величину $\mathcal{E}_{20} = -\mathcal{E}_{i_{\text{опт}}, j_{\text{опт}}}$.

Следует отметить, что, поскольку каждый из участников конфликта реализует принцип гарантированного результата, то величина \mathcal{E}_{e1} – наименьший возможный результат участника 1 при $X = X_{\text{опт}}$, а величина \mathcal{E}_{e2} – наименьший возможный результат участника 2 при $Y = Y_{\text{опт}}$. Поэтому можно записать: $\mathcal{E}_{10} \geq \mathcal{E}_{e1}$, $\mathcal{E}_{20} \geq \mathcal{E}_{e2}$, следовательно, при независимом принятии решений каждая сторона получает результат, не уступающий по величине гарантированному, а, как правило, даже превосходящий его.

Рассмотрим второй случай. Участник 1 по-прежнему выбирает свою стратегию на основании принципа гарантированного результата, следовательно, его стратегия остается

прежней – X_{opt} . Участник 2 теперь принимает решение в условиях известной стратегии противника, следовательно, не имеет факторов неопределенности.

	Y_1	Y_2	...	Y_M
X_{opt}	$\mathcal{E}_{0,1}$	$\mathcal{E}_{0,2}$	...	$\mathcal{E}_{0,M}$

Стремясь максимизировать свой результат, участник 2 одновременно, вследствие условия (1), минимизирует результат противоположной стороны:

$$\mathcal{E}_2(Y_{opt}) = \max_Y (\mathcal{E}_2(X_{opt}; Y)) = -\min(\mathcal{E}_1(X_{opt}; Y)).$$

Поскольку стратегия X_{opt} выбрана участником 1 в соответствии с принципом гарантированного результата, то

$$\min(\mathcal{E}_1(X_{opt}; Y)) = \mathcal{E}_{1_2},$$

следовательно, экономический эффект участника 1 будет равен его гарантированному результату, а $\mathcal{E}_2 = -\mathcal{E}_{1_2}$. Это означает, что в случае, когда один из участников конфликта располагает информацией о стратегии своего противника, участник, вынужденный принимать решение независимо, проигрывает в экономическом эффекте, по сравнению со случаем независимого принятия решений обоими противниками.

Третий случай аналогичен второму с тем, что участник 1 и участник 2 меняются ролями.

Случай, когда $\mathcal{E}_{1_2} = \mathcal{E}_{2_2}$ имеет особое название – задача с седловой точкой. В этом случае шансы конфликтующих сторон равны. Если первый участник раньше времени обнаружит свою стратегию, он получит тот же результат (как правило, отрицательный), что и второй участник, если первым обнаружит свои планы он.

Равновесными называются стратегии участников конфликта X_i^* и Y_j^* , такие, для которых справедливы неравенства:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1(X_i^*; Y_j^*) &\geq \mathcal{E}_1(X_i; Y_j^*) \text{ при любых } X_i; \\ \mathcal{E}_2(X_i^*; Y_j^*) &\leq \mathcal{E}_2(X_i^*; Y_j) \text{ при любых } Y_j. \end{aligned}$$

Первое неравенство означает невыгодность уклоняться от равновесных стратегий для первого участника конфликта, второе – для второго.

Задачи, в которых есть равновесные стратегии – это и есть задачи с седловой точкой.

Практическая интерпретация конфликтных ситуаций по Нейману

В теории и практике менеджмента рассматриваются следующие виды конфликтов:

- внутриличностный конфликт;
- конфликт между отдельными личностями;
- конфликт между личностью и группой;
- межгрупповой конфликт.

Внутриличностный конфликт означает противоречивые цели, преследуемые одним и тем же субъектом. Подобного рода конфликты в теории антагонистических игр не рассматриваются.

Межличностный конфликт – конфликт между физическими лицами. Такие конфликты – предмет, скорее, психологии и менеджмента, нежели экономической науки. Конфликт между личностью и группой может возникнуть в том числе и из-за экономических причин. Это может быть, например, конфликт между предприятием и сотрудником из-за величины заработной платы.

Наибольший интерес в рамках настоящего исследования представляет конфликт межгрупповой. Именно такого рода конфликты наиболее удобно анализировать с помощью матричных игр.

Самая очевидная интерпретация антагонизма в экономике – это борьба между конкурентами за рынок в условиях олигополии и, в частности, дуополии. Если рынок поделён между конкурирующими фирмами полностью, то какую долю рынка дополнительно приобретает одна из фирм, точно такую же долю теряет другая. Так выполняется условие (1).

В качестве стратегий X_i и Y_j могут рассматриваться:

- варианты рекламной кампании, направленной на подрыв позиций конкурента на рынке;
- варианты ценовой политики во временном (стратегия стандартных или изменяющихся цен) или географическом аспекте;
- уровень канала распределения товара;
- способ его продажи;
- технологическая политика предприятия.

Рассмотрим в качестве примера следующую задачу. Пусть рынок полностью поделён между двумя конкурирующими компаниями. Каждая из них может реализовывать свою продукцию одним из трёх способов: со склада самовывозом, с доставкой конечному потребителю или через дилерскую сеть. В табл. 1 приведены значения изменения доли первой фирмы на рынке для всех возможных случаев.

Таблица 1

1-я фирма \ 2-я фирма	Самовывоз	Доставка	Дилеры
Самовывоз, %	+4	- 12	- 5
Доставка, %	+ 10	- 1	+ 3
Дилеры, %	+ 5	- 7	+ 8

Требуется выбрать оптимальную стратегию реализации продукции для трёх случаев:

- а) фирмы принимают решения одновременно и независимо друг от друга;
- б) первая фирма узнаёт стратегию конкурента прежде, чем выберет свою;
- в) вторая фирма узнаёт стратегию конкурента прежде, чем выберет свою;

а также проверить наличие в задаче седловой точки.

В случае (а) обе фирмы ничего не знают о стратегии конкурента, которая для них выступает в качестве фактора неопределённости. Поэтому им приходится пользоваться принципом гарантированного результата. Первая фирма стремится максимизировать собственную долю на рынке, поэтому

$$\Delta D_{21}(X_{opt}) = \max_i \min_j (\Delta D_{i,j}).$$

Таблица 2

1-я фирма \ 2-я фирма	Самовывоз	Доставка	Дилеры	min
Самовывоз, %	+4	- 12 %	- 5 %	-12 %
Доставка, %	+ 10	- 1 %	+ 3 %	-1 %
Дилеры, %	+ 5	- 7 %	+ 8 %	-7 %

Поскольку $\Delta D_{21} = -1\%$, оптимальной стратегией первой фирмы является продажа продукции с доставкой (см. таблицу).

Поскольку рынок поделён между конкурирующими фирмами поровну, то сколько процентов рынка выиграет первая фирма, столько ж процентов потеряет вторая и наоборот. Матрица выбора для второй фирмы будет совпадать с первой по модулю, но иметь противоположные знаки. Поэтому для второй фирмы принцип гарантированного результата приобретает вид

$$\Delta D_{22}(Y_{opt}) = \min_j \max_i (\Delta D_{i,j}).$$

1-я фирма \ 2-я фирма	Самовывоз	Доставка	Дилеры
Самовывоз, %	+4	- 12	- 5
Доставка, %	+ 10	- 1	+ 3
Дилеры, %	+ 5	- 7	+ 8
max, %	+10	-1	+8

Поскольку $\Delta D_{22} = -1\%$, оптимальной стратегией первой фирмы является продажа продукции с доставкой.

Теперь рассмотрим случай (б). Поскольку первая фирма узнаёт стратегию конкурента раньше, чем выберет свою, то вторая фирма стратегии конкурента не знает, а, следовательно, вынуждена опираться на принцип гарантированного результата. Как и в случае (а), она выберет работу с доставкой. Для первой же фирмы неопределённости уже не существует. Она знает, что вторая фирма работает с доставкой, и располагает набором детерминированных значений изменения доли на рынке (второй столбец матрицы выбора), (табл. 3).

Таблица 3

1-я фирма	2-я фирма	Доставка
Самовывоз		- 12 %
Доставка		- 1 %
Дилеры		- 7 %
max		-1%

Максимальное значение в этом столбце (-1%) обеспечивает продажа с доставкой, которую и предпочитает первая фирма.

В случае (в) в условиях неопределённости вынуждена действовать первая фирма, которая по принципу гарантированного результата выбирает продажу с доставкой (как в случае (а)). У второй фирмы в этом случае уже нет неопределённости – она располагает строкой детерминированных значений (вторая строка матрицы выбора), (табл. 4).

Таблица 4

1-я фирма	2-я фирма	Самовывоз	Доставка	Дилеры
Доставка, %		+ 10	- 1	+ 3

Минимальное значение в этой строке (-1%) обеспечивает продажа с доставкой, которая и выбирается второй фирмой в качестве оптимальной.

Видим, что в рассмотренной задаче имеет место пара равновесных стратегий, от которых не выгодно уклоняться ни одному из участников конфликта, то есть в задаче есть седловая точка.

Вторая практическая интерпретация классической антагонистической игры связана с отношениями между продавцом и покупателем в процессе торга. Если стратегии продавца и покупателя связаны с корректировкой цены, то изменение цены может рассматриваться в качестве элемента матрицы, т.е. в качестве экономического эффекта «игроков». В качестве стратегий в простейшем случае могут рассматриваться два варианта действий – согласиться или торговаться.

Рассмотрим следующую задачу.

Пусть фирма и её поставщик ведут переговоры о цене партии сырья. Если оба участника переговоров торгуются, то первоначальная цена будет снижена на 10 %, если фирма торгуется, а поставщик уступает, то цена будет снижена на 20 %, а если поставщик торгуется, а фирма уступает, то первоначальная цена будет повышена на 25 %. Какой вариант действий – уступать или торговаться – выберет каждый партнёр по переговорам, и как изменится первоначальная цена, если её назначит: а) поставщик; б) фирма?

Первым делом, отметим, что если оба партнёра предпочитают уступить, то первоначальная цена не изменится. Составим матрицу (табл. 5).

Таблица 5

Поставщик	Фирма	Уступить	Торговаться
Уступить, %		0	- 20
Торговаться, %		+ 25	- 10

Если первоначальную цену назначает поставщик, то первым свою стратегию должна выбрать фирма – ей предстоит решить, как реагировать на ценовое предложение – согласиться ли (т.е., уступить) или торговаться. Поскольку стратегия поставщика ей неизвестна, то фирма пользуется принципом гарантированного результата. Фирме цену необходимо снижать, поэтому её выбор подчиняется минимаксному критерию:

$$\Delta P_{22}(Y_{opt}) = \min_j \max_i (\Delta P_{i,j}).$$

Согласно этому правилу, оптимальной стратегией фирмы будет торговаться (табл. 6).

Таблица 6

Поставщик	Фирма	Уступить	Торговаться
Уступить, %		0	- 20
Торговаться, %		+ 25	- 10
Max, %		+ 25	- 10

Поставщик знает, что фирма торгуется, следовательно, вместо ситуации неопределённости он имеет набор детерминированных значений (табл. 7).

Таблица 7

Поставщик	Фирма	Торговаться
Уступить, %		- 20
Торговаться, %		- 10

Если поставщик начнёт уступать, то ему придётся сбавить 20 % с цены, а если он будет торговаться, то только 10 %, поэтому поставщик выберет торговаться.

Если первоначальную цену назначает фирма, то свою стратегию первым выбирает поставщик. Поставщику цену следует максимизировать, поэтому он будет пользоваться максиминным критерием (табл. 8):

$$\Delta P_{21}(X_{opt}) = \max_i \min_j (\Delta P_{i,j}).$$

Таблица 8

Поставщик	Фирма	Уступить	Торговаться	min
Уступить, %		0	- 20	-20
Торговаться, %		+ 25	- 10	-10

Согласно максиминному критерию, поставщику целесообразнее торговаться. Если фирма будет знать, что поставщик торгуется, то она имеет строку детерминированных значений, из которых ей нужно выбрать минимум:

Таблица 9

Поставщик	Фирма	Уступить, %	Торговаться, %
Торговаться		+ 25	- 10

Для того чтобы снизить цену фирме тоже следует торговаться. Видим, что в данной задаче присутствует седловая точка. Более сложная постановка может быть связана с появлениями дополнительных стратегий участников конфликта – например, уступить после двух шагов, уступить после трёх шагов, прервать переговоры и т.п.

Наконец, пример конфликтной ситуации даёт задача антикризисного управления, если рассматривать взаимоотношения руководства предприятия с профсоюзом или с трудовым коллективом непосредственно. В качестве стратегий предприятия могут рассматриваться различные варианты антикризисного управления, а в качестве стратегий профсоюза (трудо-вого коллектива) – согласиться с руководством, вступить в переговоры, начать забастовку или инициировать судебное разбирательство. В качестве «предмета игры», т.е. экономического эффекта участников рассматривается сокращение или увеличение числа рабочих мест (предприятие стремится к сокращению, трудовой коллектив – к увеличению, т.е. условие конфликта выполняется), сокращение или увеличение зарплаты, сокращение или увеличение других расходов на социальные нужды (например, стоимости объектов социальной сферы, находящихся на балансе предприятия). При такой постановке задачи часто одна из сторон (трудо-вой коллектив) при любой стратегии оказывается в проигрыше, и задача её – этот проигрыш минимизировать.

Рассмотрим следующую задачу. Пусть предприятие сравнивает между собой три варианта антикризисного управления, связанные сокращением численности рабочих мест. Профсоюз может либо санкционировать такое решение администрации предприятия, либо вступить с ней в переговоры, либо объявить забастовку. Процент сокращения рабочих мест для всех возможных случаев приведён в табл. 10.

Таблица 10

профсоюз	Фирма	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Согласие, %		12	25	28
Переговоры, %		10	15	20
Забастовка, %		33	5	1

Определить, какой вариант действий выберет каждая стороны данного конфликта, если а) они принимают решение одновременно и независимо друг от друга; б) администрация предприятия заблаговременно узнаёт решение профсоюза; в) профсоюз заблаговременно узнаёт решение администрации.

В первом случае оба участника конфликта пользуются принципом гарантированного результата (табл. 11).

Таблица 11

профсоюз	Фирма	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Max
Согласие, %		12	25	28	28
Переговоры, %		10	15	20	20
Забастовка, %		33	5	1	33
Min, %		10	5	1	

Сокращение рабочих мест представляет собой проигрыш для профсоюза и выигрыш для фирмы, поэтому профсоюз пользуется минимаксным критерием выбора оптимального решения, а фирма – максиминным.

Если администрация фирмы знает «стратегию» профсоюза прежде, чем выберет свою (вариант (б)), то профсоюз пользуется принципом гарантированного результата и выбирает переговоры. Администрация знает, что профсоюз вступит в переговоры, и для неё неопределённости нет. Администрация располагает строкой детерминированных значений (табл. 12).

Таблица 12

профсоюз	Фирма	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
	Переговоры, %	10	15	20

Максимальное значение в этой строке соответствует 3-му варианту, который предприятие и выберет в качестве оптимального.

В случае (в) администрация фирмы пользуется принципом гарантированного результата и, следовательно, выбирает вариант 1. Профсоюз располагает столбцом детерминированных значений (табл. 13).

Таблица 13

профсоюз	Фирма	Вариант 1
	Согласие, %	12
	Переговоры, %	10
	Забастовка, %	33

Из этого столбца ему следует выбрать минимум, которому соответствует стратегия «переговоры».

Итак, оптимальной стратегией профсоюза во всех трёх случаях будут переговоры, а оптимальной стратегией фирмы в первом и третьем случае является вариант 1, а во втором – вариант 3.

Конфликтные ситуации второго рода и применение для них аппарата теории антагонистических игр. Сводимость конфликта второго рода к традиционной трактовке

Ситуацию конфликта, по Нейману-Моргенштерну, описанную в предыдущих разделах статьи, можно назвать конфликтными ситуациями первого рода. Однако такие ситуации представляют собой весьма узкий и специфический класс задач. В той же самой олигополии, например, конкуренты чаще стремятся максимизировать собственную прибыль, чем вытеснить с рынка конкурента или нанести ему экономический ущерб, а такие задачи не описываются математическим аппаратом антагонистических игр. Есть, однако, некий дополнительный класс задач, который может быть описан данной моделью, хотя условие конфликта по Нейману ($\mathcal{E}_1 = -\mathcal{E}_2$) для них не выполняется. Данный класс задач можно условно назвать конфликтными ситуациями второго рода.

Ситуация конфликта второго рода была достаточно подробно рассмотрена автором данных строк в работе [3]. Пусть имеются два участника некоего экономического процесса. Первый из них располагает набором вариантов действий (стратегиями) $\{X_1; X_2; \dots; X_N\}$, второй – соответственно, стратегиями $\{Y_1; Y_2; \dots; Y_M\}$, где M и N – натуральные числа. Оба участника оценивают экономический эффект от реализации своих стратегий одним и тем же критерием $K(X_i; Y_j)$, причём первому участнику необходимо данный критерий максимизировать, а второму – минимизировать. В этом случае также можно считать интересы участников противоположными. Рассмотрим методологию принятия решения в таких условиях.

Поскольку критерий эффективности K является функцией стратегий обоих участников конфликта, то его возможные значения можно свести в матрицу (табл. 14).

Таблица 14

1-й участник	2-й участник	Y_1	Y_2	....	Y_M
X_1		$K_{1,1}$	$K_{1,2}$	...	$K_{1,M}$
X_2		$K_{2,1}$	$K_{2,2}$	...	$K_{2,M}$
·		·	·	·	·
·		·	·	·	·
·		·	·	·	·
X_N		$K_{N,1}$	$K_{N,2}$	...	$K_{N,M}$

При использовании принципа гарантированного результата правило выбора оптимального решения для первого участника (максимизирует критерий K) будет иметь вид:

$$K_1(X_{opt}) = K_{z1} = \max_X \min_Y (K_{i,j}),$$

Для второго участника (минимизирует критерий K) следующий вид:

$$K_2(Y_{opt}) = K_{z2} = \min_Y \max_X (K_{i,j}).$$

Эти правила, как видим, аналогичны конфликтным ситуациям первого рода, следовательно, и весь методологический аппарат будет таким же.

С помощью модели конфликтной ситуации второго рода можно описывать существенно более широкий круг задач, нежели с помощью модели Неймана-Моргенштерна. Например, это касается трудовых конфликтов, споров из-за ресурсов, конфликта интересов между иностранными инвесторами и областной администрацией и тому подобное.

Пример 1. Рассмотрим следующую постановку задачи. Пусть предприятие сравнивает несколько вариантов реструктуризации: преобразование в холдинг, создание ТПЗ или выделение ряда производств и служб в дочерние общества. Местная администрация может поддерживать проводимые мероприятия за счёт средств бюджета одним из трёх возможных способов – налоговыми льготами, льготным кредитованием или дотациями. Величина бюджетных капиталовложений для всех возможных случаев приведена в табл. 15.

Таблица 15

Варианты реструктуризации	Бюджетная поддержка	Налоговые льготы	Льготное кредитование	Дотации
Холдинг		18	7	12
ТПЗ		8	3	20
Дочерние общества		5	10	15

Очевидно, что руководство предприятия стремится максимизировать бюджетные капиталовложения (чем больше вложит бюджет, тем меньше денег нужно вкладывать самому предприятию), а местная администрация – минимизировать их. Поэтому правило выбора оптимального решения предприятием по принципу гарантированного результата будет выглядеть следующим образом:

$$K_1(X_{opt}) = \max_X \min_Y (K_{i,j}).$$

Для местной администрации аналогичное правило имеет вид

$$K_2(Y_{opt}) = \min_Y \max_X (K_{i,j}).$$

Пример 2. Предприятие рассматривает три варианта выхода из кризиса, сопряжённые с сокращением находящихся на балансе предприятия объектов социального назначения (таких, как дворец культуры, дом отдыха, больница, детский сад, общежитие и т.п.). Профсоюз может либо согласиться с планами руководства предприятия, либо вступить с ним в переговоры, либо призвать сотрудников к забастовке. Стоимость объектов социальной сферы на балансе предприятия для всех возможных вариантов приведена в табл. 16.

Таблица 16

Профсоюз	Администрация	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Согласие		10	7	8
Переговоры		4	9	8
Забастовка		15	5	12

Профсоюз, очевидно, будет стремиться сохранить как можно больше объектов социальной сферы на балансе. Поэтому его критерий выбора оптимального решения будет максиминным:

$$K_1(X_{\text{опт}}) = \max_X \min_Y (K_{i,j}).$$

Администрация предприятия, напротив, стремится эти объекты «сбросить» с баланса, поскольку предприятие находится в кризисе, а эти объекты не приносят прибыли. Поэтому критерий оптимальности для администрации предприятия – минимаксный:

$$K_2(Y_{\text{опт}}) = \min_Y \max_X (K_{i,j}).$$

Однако конфликтные ситуации второго рода легко свести к конфликтным ситуациям первого рода. Для этого достаточно перейти от абсолютных значений критерия к его приращениям, отсчитываемым от определённого порога.

Если предметом конфликта является распределение ресурсов между двумя сторонами, как это имеет место в примере 1 (ресурс – капиталовложения, стороны – предприятие и местный бюджет), то можно определить среднее арифметическое всех возможных значений ресурса, достигающегося одной из сторон, а затем вычислить разность между всеми значениями матрицы и средним арифметическим, сведя полученные разности в новую матрицу. Тогда положительная разность будет означать дополнительный объем ресурсов, получаемый данным участником конфликта, то есть его выигрыш. А отрицательная разность – объем ресурсов, уступленных сопернику, то есть выигрыш соперника и собственный проигрыш. Условие Неймана-Моргенштерна ($E_1 = -E_2$) полностью выполняется.

Вернёмся к примеру 1. В этом случае среднее арифметическое всех возможных значений бюджетных капиталовложений составляет 10,9 млн руб. Тогда матрица преобразуется к виду (табл. 17).

Таблица 17

Варианты Реструктуризации	Бюджетная поддержка	Налоговые льготы	Льготное кредитование	Дотации
Холдинг		7,1	-3,9	1,1
ТПЗ		-2,9	-7,9	9,1
Дочерние общества		-5,9	-0,9	4,1

Дальше с этой матрицей можно работать как с обычной антагонистической игрой.

В ситуациях трудовых конфликтов порог, от которого можно отсчитывать приращение, не обязательно будет являться среднеарифметической величиной. Например, если конфликт между трудовым коллективом и администрацией предприятия разгорается из-за величины заработной платы или из-за стоимости объектов социального назначения, как в примере 2, за пороговое значение принимается первоначальное значение критерия.

Допустим, если в примере 2 первоначальная стоимость объектов социального назначения составляла 10 млн руб., то матрица выбора приобретает вид (табл. 18).

Таблица 18

Профсоюз	Администрация	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Согласие		0	-3	-2
Переговоры		-6	-1	-2
Забастовка		5	-5	2

Положительное приращение означает, что профсоюзу удалось добиться дополнительных финансовых вложений на социальные нужды, то есть выигрыш профсоюза. Отрицательное приращение означает, что предприятие сбрасывает с баланса объекты социальной сферы, и это приращение – проигрыш профсоюза и выигрыш администрации предприятия.

Выводы

1. Модель конфликтной ситуации на основе теории антагонистических игр, предложенная Д. Нейманом и О. Моргенштерном и развитая Ф.Ф. Юрловым, может иметь реальное применение в экономике.

2. С помощью модели антагонистических игр можно анализировать следующие классы задач:

а) конкуренция на олигополистическом рынке при условии, что борьба между конкурентами идёт за долю на этом рынке,

б) торг между продавцом и покупателем за цену партии товара,

в) трудовые конфликты (между администрацией предприятия и персоналом – или профсоюзом – из-за сокращения рабочих мест, уменьшения или увеличения зарплаты, сокращения объектов социального назначения на балансе предприятия и т.п.

г) конфликты из-за дележа ресурсов.

3. Конфликтные ситуации бывают двоякого рода. Конфликт первого рода предусматривает выполнение условия антагонизма по Нейману – Моргенштерну ($E_1 = -E_2$). Конфликты второго рода выполнения этого условия не требуют, но исходят из того, что участникам конфликта необходимо оценивать свои результаты с позиций одного и того же критерия, причём одна из конфликтующих сторон стремится этот критерий максимизировать, а другая – минимизировать.

4. Модель конфликтной ситуации второго рода описывает многие из этих ситуаций точнее, нежели модель антагонистических игр Неймана-Моргенштерна, причём хотя условие антагонизма в такой модели не выполняются, методологически она ничем не отличается от антагонистических игр с нулевой суммой.

5. Модель конфликтной ситуации второго рода путём несложных математических преобразований быть сведена к классической игре с нулевой суммой.

6. Вопросы применения теории антагонистических игр в экономике требуют дальнейшей разработки.

Библиографический список

1. **Нейман, Д.** Теория игр и экономическое поведение / Д. Нейман, О. Моргенштерн. – М.: 1970.
2. **Юрлов, Ф.Ф.** Выбор эффективных решений в экономике / Ф.Ф. Юрлов, А.Ф. Плеханова, М.Ю. Маркитанов. – Нижний Новгород: НГТУ, 2004.
3. **Маркитанов, М.Ю.** О необходимости уточнения понятия конфликтных ситуаций в экономике // Актуальные аспекты экономики, менеджмента и образования: материалы Российской научно-практической конференции; НГТУ. – Нижний Новгород, 2011.

*Дата поступления
в редакцию 27.04.2015*

M.Yu. Markitanov

**MAKING OPTIMAL DECISIONS IN CONDITIONS OF ANTAGONISM
OF INTERESTS. PRACTICAL INTERPRETATION**

Nizhny Novgorod state technical university. n.a. R.E. Alexeev

Propose: To establish the area of practical application of the apparatus of zero-sum games to solve specific problems of economics and management.

Methodology: Theory zero-sum games.

Results: identified the main types of conflict situations in the economy, is a mathematical reducibility conflicts of different types to each other, to offer practical interpretation of the concepts of "strategy players", "optimality criterion" and "win", proved the possibility of application of the zero-sum games to problems of decision making under oligopoly, to the problems of resource allocation and settlement of labor disputes.

Conclusions: The theory of zero-sum games can be applied to a wide enough, though a limited number of tasks. This will not only make decisions under conditions of oligopoly, but the decision of labor conflicts, and building relationships with the state enterprises, and other tasks that require allocation of scarce resources between different economic actors. The problem requires further investigation.

Key words: zero-sum games, conflict, conflict situation, criterion of optimality, strategy, oligopoly, labor conflict, resources.