

СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С НЕЙ СУБЪЕКТОВ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИГР

В.В. Левшина,

*заведующий кафедрой управления качеством и математических методов экономики
Сибирского государственного технологического университета (г. Красноярск),
доктор технических наук
violetta@sibstu.krasnoyarsk*

М.М. Герасимова,

*доцент кафедры информационных и технических систем Лесосибирского филиала
Сибирского государственного технологического университета (г. Красноярск),
кандидат технических наук
marina-gerasimov@list.ru*

С.А. Евсева,

*доцент кафедры экономики и управления на предприятии Лесосибирского филиала
Сибирского государственного технологического университета (г. Красноярск),
кандидат экономических наук
Sae1972@rambler.ru*

В статье показана зависимость эффективного управления многоквартирными домами от согласованности интересов собственников помещений в многоквартирном доме, ресурсоснабжающих и подрядных организаций, персонала управляющей организации. Предложены рекомендации для согласования интересов сторон на основе теории игр.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, управляющая организация, согласование интересов, теория игр.

УДК 332.871 ББК 65.441

На современном этапе развития жилищно-коммунального хозяйства России наиболее актуальным является вопрос управления многоквартирными домами, поскольку жилью играет важную роль в качестве жизни любого человека и достаточно высокие требования предъявляются к состоянию жилья, обеспечению комфортных условий и безопасности проживания, к стандартам качества жилищных и коммунальных услуг.

Управление многоквартирным домом должно обеспечивать благоприятные и безопасные условия проживания граждан, надлежащее содержание общего имущества в многоквартирном доме, решение вопросов пользования указанным имуществом, а также предоставление коммунальных услуг гражданам, проживающим в таком доме [1].

Одним из способов управления многоквартирным домом является управление управляющей организацией (УО). Управляющая организация при реализации целей управления многоквартирным домом вступает во взаимоотношения с собственниками помещений в многоквартирном доме, ресурсоснабжающими и подрядными организациями, органами власти. Названных участников взаимодействия можно назвать заинтересованными сторонами УО, поскольку они создают «добавленную ценность для организации и так или иначе заинтересованы в деятельности организации, или находящиеся под ее влиянием объектов» [2].

С одной стороны, управляющая организация, работающая с собственниками, заключает с ними договоры и обязуется предоставить услуги соответствующего качества, с другой — взаимодействует с ресурсоснабжающими организациями, поставляющими тепло и воду, за которые она обязана расплатиться. УО контролирует качество ресурса, выстраивает отношения с подрядными организациями, осуществляющими ремонт, отвечающими за вывоз мусора, очистку территории и т.д., значит, она вступает в экономические и правовые отношения, как с физическими, так и с юридическими лицами [3, с.17].

Различные интересы и соответствующие возможности, применяемые заинтересованными сторонами для достижения своих целей, которые могут противоречить интересам

других, приводят к появлению конфликтных ситуаций [4, с.304]. Для выработки оптимальных правил поведения каждой стороны в разрешении конфликтной ситуации предлагается множество методов [5]. В рамках нашего исследования предлагаем использовать для согласования интересов теорию игр. Выбор в пользу теории игр связан с тем, что в отличие от большинства методов, которые являются субъективными, поскольку основаны на экспертных методах, он является формализованным методом согласования интересов. Теория игр описывает модели взаимодействия заинтересованных сторон и помогает достичь согласования их интересов, которое представлено как равновесие их стратегий [6, с.302].

Для построения формализованной модели реальной конфликтной ситуации, которая может возникнуть между всеми заинтересованными сторонами и УО, необходимо выработать определенные правила действия игроков.

На первом этапе необходимо определить вид игры. Существует несколько видов игр, отличительные характеристики которых достаточно широко рассмотрены в работах Э. Мулена [7], Дж. фон Неймана [8], Г. Оуэна [9], А.А. Васина [10].

Для достижения согласования интересов двух игроков необходимо определить вид игры по характеру выигрышей. По этому критерию игры подразделяются на игры с ненулевой суммой и игры с нулевой суммой. В игре с ненулевой суммой не обязательно выигрыш одного игрока равен проигрышу другого, как в игре с нулевой суммой, которая относится к классу антагонистических, и согласования интересов игроков достичь невозможно. Следовательно, мы будем для достижения согласования интересов использовать игру с ненулевой суммой, т.к. в ней возможен обоюдный выигрыш.

По критерию взаимоотношения сторон игры подразделяются на бескоалиционные, коалиционные, кооперативные. бескоалиционной называется игра, в которой игроки не имеют права вступать в соглашения, образовывать коалиции. В коалиционной игре игроки могут вступать в соглашения, образовывать коалиции. Если коалиции определены заранее, то такая игра называется кооперативной. В нашем

случае мы выбираем кооперативную игру, при которой игроки должны иметь возможность совместных действий, т.е. осуществлять добровольный обмен информацией о выбранных стратегиях, о функциях выигрышей, совместный выбор стратегий, передачу части выигрыша друг другу.

При построении модели необходимо определиться, что является выигрышем в игре, т.е. числом, выражающим степень удовлетворения интересов игроков. В основе теории игр лежит понятие полезности, которое можно определить как значимость для субъекта того или иного исхода события. Поскольку теория игр рассматривает только количественные выигрыши, то в качестве них мы предлагаем использовать экономические факторы, такие как прибыль, минимизация потерь.

В упрощенном виде модель игры для согласования интересов заинтересованных сторон можно представить в следующем виде (табл.1):

Таблица 1

Модель взаимодействия заинтересованных сторон управляющей организации

Управляющая организация	k-я заинтересованная сторона			
	Стратегия 1	Стратегия 2	...	Стратегия n
Стратегия 1	a_{11}, b_{11}	a_{12}, b_{12}	...	a_{1n}, b_{1n}
Стратегия 2	a_{21}, b_{21}	a_{22}, b_{22}	...	a_{2n}, b_{2n}
...
Стратегия m	a_{m1}, b_{m1}	a_{m2}, b_{m2}	..	a_{mn}, b_{mn}

Стратегии отражают альтернативы поведения взаимодействующих субъектов. На пересечении этих вариантов первые цифры (a) отражают полезность альтернативы взаимодействия для УО, а вторые цифры (b) — полезность альтернативы взаимодействия для заинтересованных сторон УО: k_1 — подрядные организации, k_2 — персонал УО, k_3 — ресурсоснабжающие организации, k_4 — собственник помещений в многоквартирном доме. В результате применения некоторой стратегии в соответствии с правилами игры каждый участник получает итоговую полезность, которая в сочетании с полезностью другого игрока определяет исход игры. В результате анализа всех возможных исходов игры участниками выбирается равновесный исход (стратегия).

В рамках данной работы будем использовать два основных вида достижения равновесия:

1) Равновесие по Нэшу — ситуация, в которой стратегия каждого из участников является максимально полезной в ответ на действия другого участника.

2) Равновесие по Парето достигается в том случае, когда одновременно уже нельзя повысить полезность обоих субъектов.

Рассмотрим конфликтную ситуацию, в которой УО и k-я заинтересованная сторона имеют следующие возможности для выбора своей линии поведения:

а) 1-й игрок — УО может выбрать любую из стратегий A_1, A_2, \dots, A_m ;

б) 2-й игрок — k-я заинтересованная сторона — любую из стратегий B_1, B_2, \dots, B_n .

При этом в ситуации $\{A_i, B_j\}$ выигрыш УО будет равен a_{ij} , а k-й заинтересованной стороны — b_{ij} , причем, вообще говоря $b_{ij} \neq a_{ij}$.

Тогда получим платежные матрицы размерности $m \times n$:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix}$$

где A — платежная матрица первого игрока;

B — платежная матрица второго игрока.

Будем моделировать рассматриваемую конфликтную ситуацию с помощью биматричной кооперативной игры, которая согласно теореме Нэша имеет хотя бы одну равновесную ситуацию, определяемую парой векторов $p^0 = (p_1^0, \dots, p_m^0)$ и $q^0 = (q_1^0, \dots, q_n^0)$, для которой справедливы неравенства:

$$H_1(p, q_0) \leq H_1(p_0, q_0), \quad H_2(p_0, q) \leq H_2(p_0, q_0). \quad (1)$$

где $H_1(p, q)$, $H_2(p, q)$ — средние выигрыши первого и второго игрока;

p — смешанная стратегия первого игрока;

q — смешанная стратегия второго игрока;

p_i ($i = \overline{1, m}$) — вероятность применения первым игроком чистой стратегии A_i ;

q_j ($j = \overline{1, n}$) — вероятность применения вторым игроком чистой стратегии B_j .

Неравенства (1) означают, что если игрок (УО или k-я заинтересованная сторона) отклонится от равновесной ситуации (p^0, q^0) , то его выигрыш может только уменьшиться.

В общем случае для биматричной игры рассмотрение вопроса об ее оптимальности с точки зрения коалиции удобно представить в геометрической форме. На координатной плоскости OH_1H_2 построим точки, координатами которых являются выигрыши игроков (a_{ij}, b_{ij}) для каждой возможной ситуации $\{A_i, B_j\}$. Так как коалиция может выбрать любой из исходов, то фактически получается задача двухкритериальной оптимизации, где первый игрок — УО стремится максимизировать критерий H_1 ; а второй игрок, в качестве которого выступает k-заинтересованная сторона — критерий H_2 .

Анализ такой многокритериальной задачи проводится в два этапа. На первом этапе мы проводим мажорирование (доминирование) стратегий по Парето. Отбрасывая исходы, доминируемые по Парето, получаем множество Парето-оптимальных исходов. На втором этапе необходимо решить, какое из Парето-оптимальных решений следует считать оптимальным.

На первом этапе игроки выступают как союзники, так как этот шаг выгоден им обоим. Однако на втором этапе при сравнении любых двух Парето-оптимальных решений игроки из союзников превращаются в противников, так как увеличение выигрыша одного из них влечет за собой уменьшение выигрыша другого.

Для решения задачи нахождения оптимального исхода в кооперативной игре необходимо сделать допущение: возможно использование не только чистых, но и смешанных стратегий. Это приводит к тому, что с геометрической точки зрения множество исходов биматричной игры превращается в многоугольник D, вершинами которого будут точки (a_{ij}, b_{ij}) .

Задача нахождения кооперативного решения биматричной игры сводится теперь к построению правила, которое для каждого такого многоугольника исходов указывает единственный оптимальный исход, принадлежащий его «северо-восточной» границе. Данное решение этой задачи известно как арбитражное решение Нэша.

Арбитражное решение представляет собой некую систему требований (аксиом), с помощью которых для любой игры выделяется ее единственное решение — оптимальный исход этой игры.

Пусть v_A и v_B — цены матричных игр с матрицами A и B соответственно. Тогда арбитражное решение Нэша для пары (H_1, H_2) — это точка (H_1^*, H_2^*) , для которой функция полезности

$$U = (H_1 - v_A) \cdot (H_2 - v_B)$$

достигает своего наибольшего значения в той части области D возможных исходов биматричной игры, в которой выполняются условия: H_1 не меньше v_A и H_2 не меньше v_B .

По результатам расчетов с использованием теории игр мы сможем выявить равновесные стратегии для заинтересованных сторон и УО.

Изменение прибыли УО и подрядчиков в зависимости от их интересов и выбранных ими стратегий поведения

Интересы подрядных организаций: УО увеличивает объем услуг на:	Интересы УО: подрядчики снижают стоимость услуг на							
	0%		5%		10%		15%	
	Изменение прибыли УО	Изменение прибыли подрядчиков	Изменение прибыли УО	Изменение прибыли подрядчиков	Изменение прибыли УО	Изменение прибыли подрядчиков	Изменение прибыли УО	Изменение прибыли подрядчиков
0%	21,5	205,6	22,01	195,4	22,53	185	23,04	174,75
5%	22,57	215,9	23,08	205,14	23,6	194,25	24,11	183,49
7%	23	220	23,72	209,05	24,44	197,95	25,16	186,98
10%	23,65	226,18	24,68	214,9	25,71	203,5	26,74	192,22

Рассмотренная нами методика была использована при разработке стратегии развития ООО «Домком» г. Лесосибирска. Нами построены игровые модели для следующих пар игроков: УО и подрядные организации, УО и персонал УО, УО и ресурсоснабжающая организация, УО и собственники помещений в многоквартирном доме.

Рассмотрим более подробно построение игровой модели взаимодействия для управляющей организации и подрядных организаций. Игровая модель рассматривает задачу определения оптимального увеличения прибыли управляющей организации и подрядных организаций при выборе ими согласованных линий поведения.

На первоначальном этапе данного исследования нами были выявлены показатели фактических отношений УО и подрядной организации и сформирована информационная база показателей рассогласования интересов.

В таблице 2 представлено изменение прибыли управляющей и подрядных организаций в зависимости от их интересов и выбранных ими стратегий поведения.

Выявленные показатели являются основой сложившейся конфликтной ситуации между УО и подрядной организацией, привлеченной для выполнения работ по содержанию и ремонту общего имущества собственников. Для решения собственных проблем УО и подрядной организации нами сформированы альтернативы их взаимодействия.

Рассматриваемая ситуация может быть представлена биматричной кооперативной игрой. Два игрока: управляющая организация и подрядные организации имеют следующие возможности для выбора своей линии поведения:

1-й игрок (управляющая организация) может выбрать любую из стратегий:

- A_1 — не увеличивать объем услуг;
- A_2 — увеличить объем услуг на 5%;
- A_3 — увеличить объем услуг на 7%;
- A_4 — увеличить объем услуг на 10%.

2-й игрок (подрядные организации) — любую из стратегий:

- B_1 — не снижать стоимость услуг;
- B_2 — снизить стоимость услуг на 5%;
- B_3 — снизить стоимость услуг на 10%;
- B_4 — снизить стоимость услуг на 15%.

Тогда получаем две платежные матрицы размерности 4×4 :

$$A = \begin{pmatrix} 21,50 & 22,57 & 23,00 & 23,65 \\ 22,01 & 23,08 & 23,72 & 24,68 \\ 22,53 & 23,60 & 24,44 & 25,71 \\ 23,04 & 24,11 & 25,16 & 26,74 \end{pmatrix},$$

$$B = \begin{pmatrix} 205,60 & 215,90 & 220,00 & 226,18 \\ 195,40 & 205,14 & 209,05 & 214,90 \\ 185,00 & 194,25 & 197,95 & 203,50 \\ 174,75 & 183,49 & 186,98 & 192,22 \end{pmatrix}.$$

где A — платежная матрица управляющей организации, B — платежная матрица подрядной организации.

Изменение прибыли управляющей и подрядных организаций при выборе управляющей организацией стратегии A_i ($i = \overline{1, 4}$), а подрядными организациями — стратегии B_j ($j = \overline{1, 4}$) определяется табл.3.

Таблица 3

Игровая модель согласования интересов УО и подрядчиков в зависимости от выбранных ими стратегий

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	(21,5; 205,6)	(22,01; 195,4)	(22,53; 185)	(23,04; 174,75)
A_2	(22,01; 215,9)	(23,08; 205,14)	(23,6; 194,25)	(24,11; 183,49)
A_3	(23; 220)	(23,72; 209,05)	(24,44; 197,95)	(25,16; 186,98)
A_4	(23,65; 226,18)	(24,68; 214,9)	(25,71; 203,5)	(26,74; 192,22)

Считая, что управляющая организация и подрядные организации заключают между собой соглашение, определим оптимальное увеличение прибыли управляющей и подрядных организаций при выборе ими согласованных стратегий, используя арбитражное решение Нэша [1].

Рассмотрение вопроса об оптимальности биматричной игры с точки зрения коалиции представим в геометрической форме. Построим на координатной плоскости OH_1H_2 точки, координатами которых являются выигрыши игроков (a_{ij}, b_{ij}) для каждой возможной ситуации $\{A_i, B_j\}$ (рис.1).

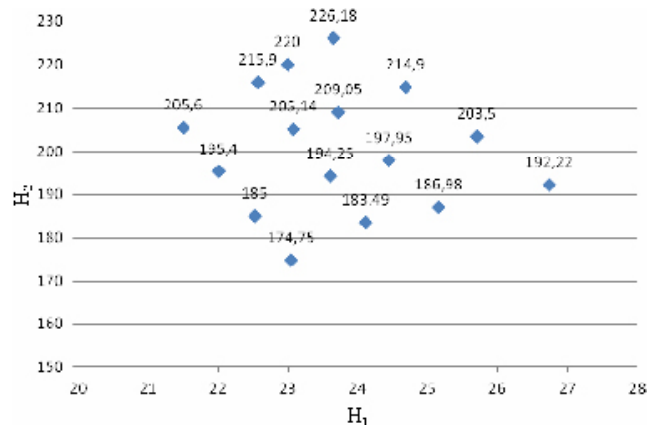


Рис. 1. Геометрическое представление множества исходов биматричной игры

На первом этапе решения задачи необходимо определить оптимальное множество Парето. На рис.1 наглядно видно, что это множество составляют точки (26,74; 192,22), (25,71; 203,5), (24,68; 214,9), (23,56; 226,18).

На втором этапе необходимо из множества Парето выбрать для обоих игроков оптимальный исход и найти оптимальную равновесную стратегию.

Так как мы предполагаем, что возможно использование не только чистых, но и смешанных стратегий, то множеством исходов рассматриваемой биматричной игры будет представленный на рис. 2 многоугольник. При этом исходы, опти-

мальные по Парето, образуют его «северо-восточную» границу. На рис.2 — это линия, проходящая через точки (26,74; 192,22), (25,71; 203,5), (24,68; 214,9), (23,56; 226,18).

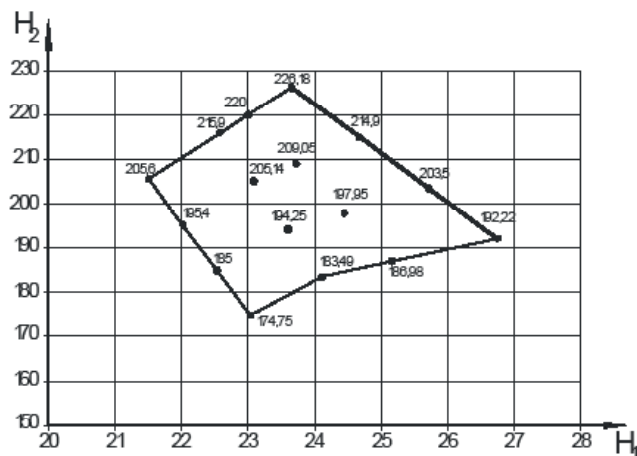


Рис. 2. Многоугольник D и оптимальное множество Парето

Решение задачи нахождения кооперативного решения биматричной игры — арбитражное решение Нэша позволяет найти единственный оптимальный исход игры, принадлежащий «северо-восточной» границе многоугольника.

Арбитражное решение Нэша для рассматриваемой биматричной игры — это точка, в которой функция полезности по Нэшу примет вид

$$U = (H_1 - 23,65) \cdot (H_2 - 192,22).$$

Введем новую систему координат $O'H_1'H_2'$ параллельным переносом начала координат в точку $O'(23,65; 192,22)$ (рис. 3).

По рис. 3 видно, что оптимальным решением задачи ($U \rightarrow \max$) является точка касания функции полезности с отрезком MN.

Для определения координат оптимальной точки M^* методом множителей Лагранжа решена оптимизационная задача: найти максимум целевой функции $U = H_1'H_2'$ при условии, что

$$33,96H_1' + 3,09H_2' = 104,9364. \quad (2)$$

(2) — уравнение прямой, проходящей через точки $M(0; 33,96)$ и $N(3,09; 0)$ в системе координат $O'H_1'H_2'$.

Таким образом, оптимальное решение находится в точке $M^*(25,195; 209,2)$.

Оптимальная смешанная стратегия в этой кооперативной игре, реализующая полученный результат, заключается в воспроизведении ситуаций (25,71; 203,5) и (24,68; 214,9) с вероятностями p и q ($q = 1 - p$) так, чтобы выполнялось равенство $p \cdot (25,71; 203,5) + (1-p) \cdot (24,68; 214,9) = (25,195; 209,2)$. Решив уравнение, получим $p = 0,5$, $q = 0,5$.

Следовательно, для оптимального увеличения прибыли управляющей и подрядных организаций УО должна увеличивать объем услуг на 10%, а подрядные организации при этом — в 50% случаев снижать их стоимость на 5% и в

50% — на 10%. При этом среднее увеличение прибыли УО организации составит 25,195 тыс. руб., а подрядных организаций — 226,18 тыс. руб.

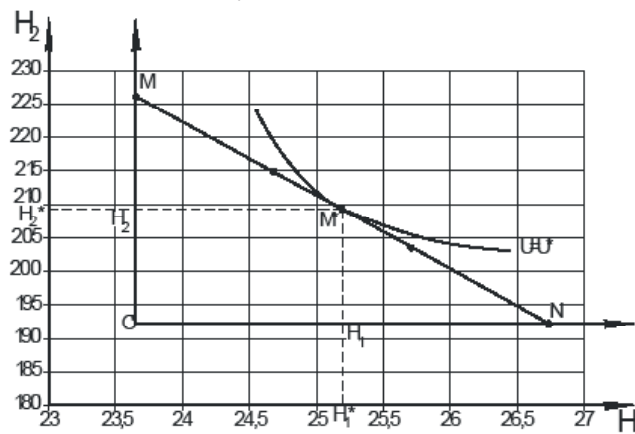


Рис. 3. Нахождение арбитражного решения Нэша

Аналогичным образом построены игровые модели взаимодействия управляющей организации и персонала, управляющей организации и ресурсоснабжающих организаций, управляющей организации и собственников помещений в многоквартирном доме. По результатам расчетов нами сделаны следующие выводы.

Для оптимального увеличения прибыли управляющей организации, в среднем, на 225,88 тыс. руб. и увеличения дохода персонала, в среднем, на 30,10 тыс. руб. ему необходимо повышать качество работы на 70%, а УО при этом — в 93,14% случаев увеличивать вознаграждение за труд на 6% и в 6,86% случаев не увеличивать.

Для оптимизации прибыли управляющей и ресурсоснабжающей организации УО должна обеспечить 100% оплату коммунальных услуг, а ресурсоснабжающие организации при этом — в 47,6% случаев не увеличивать вознаграждение УО за сбор платежей собственников и в 52,4% — увеличивать его на 0,5%. При этом среднее уменьшение прибыли УО организации составит 108,705 тыс. руб., а ресурсоснабжающих организаций — 746,925 тыс. руб.

При увеличении потребления собственниками объема платных услуг на 7%, а УО может снизить стоимость платных услуг на 15% в 94,67% случаев и в 5,33% — на 10%. При этом среднее увеличение прибыли УО организации составит 10349,14 тыс. руб., а экономии собственников — 18848,65 тыс. руб.

Далее согласованные стратегические решения необходимо зафиксировать обеими сторонами в договоре (соглашении).

Таким образом, методология теории игр позволила согласовать интересы заинтересованных сторон и управляющей организации, которые необходимо учитывать при разработке стратегии развития управляющей организации в сфере управления жилой недвижимостью.

Литература

1. Жилищный кодекс РФ. — Изд-во Эксмо, 2012. — С.144.
2. ГОСТ Р ИСО 9004-2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества». — Введ. 01.06.2011.
3. Талалыкин В.М. Эффективный механизм стимулирования реформы ЖКХ // ЖКХ. Ч.1. — 2011. — №12. — С.14-19.
4. Евсеева С.А. Проблема несогласованности интересов субъектов хозяйствования в системе менеджмента организаций ЖКХ // Проблемы современной экономики. — 2012. — №4. — С.299–304.
5. Евсеева С.А. Теория заинтересованных сторон как основа концепции устойчивого развития организации // Наука и бизнес: пути развития. — 2012. — №10(16). — С.115–121.
6. Учитель Ю.Г. Разработка управленческих решений: учебник. — М. ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
7. Мулен Э. Теория игр. — М.: Мир, 1985.
8. Оуэн. Г. Теория игр. — М.: Мир, 1971.
9. Нейман Д. Теория игр и экономическое поведение. — М.: Наука, 1970.
10. Васин А.А., Морозов В.В. Введение в теорию игр с приложениями к экономике. — М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2003.