

**ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПОЛИТИКИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА РАЦИОНАЛИЗАЦИЮ
ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Кепке Корнелия Михайловна

*кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры
экономической кибернетики*

e-mail: k.kepke@spbu.ru

*Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург*

Крупко Анастасия Александровна

студентка 4 курса экономического факультета

e-mail: only-ch@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург*

В статье рассматривается проблема рациональной организации процессов потребления. Предлагается решение данной проблемы через создание партнёрских объединений в медиа сфере, включающих разнородных (как по целям и задачам, так и формам собственности) участников под эгидой государства. В качестве инструмента модельного представления реализации проектов, направленных на рационализацию процессов потребления, рассматриваются кооперативные игры. В результате исследования сформулирована теоретико-игровая кооперативная модель частно-государственного партнерства в медиа сфере. Приведено описание данной модели и возможный подход к её параметрическому анализу. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что применение теории кооперативных игр, а в частности стохастических кооперативных игр, актуально для реализации проектов, направленных на рационализацию процессов потребления, однако необходимо государственное участие в качестве внешней силы, стимулирующей участников к созданию требуемого партнерства. Результаты работы могут быть использованы при проведении государственной политики, направленной на рационализацию процессов потребления, на региональном и на федеральном уровне

Ключевые слова: рациональное потребление, государственная политика, медиа сфера, теория игр, кооперативные игры

В современном мире не теряют свою актуальность вопросы, связанные с особенностями потребительского выбора, см. например, [8; 9]. При этом все более значимой становится проблема рациональной организации процессов потребления, под которой понимается устранение региональных диспропорций

и выработка системы разумных ограничений темпов его роста. Возникает необходимость последовательного внедрения в общественное сознание рациональных стандартов и принципов потребления, которые будут благоприятно восприниматься со стороны общества и приобретут «эталонный» характер на уровне индивидов.

Данная задача непосредственно связана с формированием культурного капитала в самом широком смысле [1] и может быть решена в рамках проведения целенаправленной государственной политики в медиа сфере, в частности, через создание партнёрских объединений, включающих разнородных (как по целям и задачам, так и формам собственности) участников под эгидой государства. Субъектами-участниками конкретного проекта могут являться производители и распространители медиа продукции, финансовый участник, в виде некоторого инвестиционного фонда и внешний орган воздействия – государство. Одним из инструментов модельного представления реализации подобного рода проектов могут стать кооперативные игры.

В современной экономической науке теоретико-игровые методы применяются для исследования широкого ряда процессов. В частности, ситуации взаимодействия субъектов, полезности которых непосредственно зависят не от их выбора, а от действий оппонента позволяют моделировать т.н. игры «сотрудничества», см., например [3; 10]. Теория кооперативных игр за последние годы также существенно расширила сферу своей применимости. Ее методы достаточно активно используются при моделировании и анализе процессов развития самых различных сфер: от управления биоресурсами (см., в частности, [7]) до образования (см., например [5; 6]).

Введём в рассмотрение теоретико-игровую кооперативную модель частно-государственного партнёрства:

$i \in I$ - потенциальные участники партнерства;

$v(i)$ – индивидуальные полезности от возможных объединений;

$v(\{S\}), S \subset I$ - полезности неполных коалиций;

$v(I)$ - полезность полной коалиции.

Государство в рамках данной модели рассматривается не в качестве игрока, а как некоторая «внешняя сила», которая заинтересована в возникновении полной (большой) коалиции и, соответственно, обладающая возможностями влиять на величину полезности данной коалиции.

Значения характеристической функции данной игры, представляют собой доходы (полезности) отдельных игроков и коалиций (в том числе полной).

Понятие дележа в данной кооперативной игре может быть определено выполнением условий (1) и (2), являющимися условиями индивидуальной и групповой рациональности соответственно [2].

$$(\forall i \in I) x_i \geq v(i), \quad (1)$$

$$\sum_{i \in I} x_i = v(I). \quad (2)$$

Следующим вопросом, возникающим при рассмотрении моделей данного вида, является вопрос выбора актуальных дележей из множества, получающегося в результате выполнения условий (1) и (2). Одним из возможных подходов к решению данной задачи является концепция С-ядра.

Суть данной концепции заключается в добавлении к условиям индивидуальной и групповой рациональности, условий коалиционной рациональности. В результате получается множество недоминируемых дележей (С-ядро), см. формулу (3):

$$C(v) = \{x \in R^I | x(S) \geq v(S), \forall S \neq \emptyset, I, x(I) = v(I)\}. \quad (3)$$

Однако, в то же время, для случаев частно-государственного партнерства, типичной является ситуация пустоты С-ядра. Необходимость внешних воздействий возникает именно тогда, когда С-ядро пусто, однако перед государством стоит задача организации партнерства, объединяющего всех потенциальных участников. Для описания данной ситуации можно воспользоваться концепцией μ -ядра. Суть данной концепции заключается в возможности воздействия государства на потенциальных участников партнерства, за счет увеличения выигрыша полной коалиции на величину надбавки μ . Тогда в рамках данной модели ставится задача нахождения значения μ , минимизирующего объём участия государства в партнерстве, при одновременном сохранении целесообразности создания полной коалиции. Данная задача формально может быть записана в следующем виде:

$$X(\bar{\mu}) = \{x \in R | \sum_{i \in I} x_i = v(I) + \mu; \sum_{i \in S} x_i \geq v(S)\}, \quad (4)$$

$$\mu = \min\{\mu \geq 0 | X(\mu) \neq \emptyset\}. \quad (5)$$

Условие (4) обеспечивают непустоту множества решений.

В результате, дележи, которые будут найдены в соответствии с данными условиями, представляют собой распределение дохода «большой» коалиции, с учетом доплаты μ . Однако правомерность использования полученных нами характеристик возможностей отдельных участников и их потенциальных коалиций представляется весьма сомнительной. По той причине, что значения полезностей являются неопределенными величинами. Данная проблема может быть отчасти разрешена за счет перехода к моделям, основанным на стохастических играх, являющихся модификацией кооперативных игр.

Под стохастическими кооперативными играми мы будем понимать кооперативные игры с трансферабельной полезностью, в которых значения полезностей (выигрышей, платежей) коалиций являются случайными величинами $\tilde{v}(i), \tilde{v}(\{S\}), \tilde{v}(\{I\})$ с известными функциями распределения $F_{\tilde{v}(i)}(x), F_{\tilde{v}(\{S\})}(x), F_{\tilde{v}(\{I\})}(x)$. Аналогичный подход к исследованию был предложен в работе [4], посвящённой применению стохастических кооперативных игр в моделировании процессов обоснования крупных инвестиционных проектов.

Один из возможных подходов к определению понятия дележа в стохастической кооперативной игре может быть построен на принципе, предполагающем выполнение «аналогов» условий, которым должен удовлетворять делёж с некоторой вероятностью α . При подобном подходе, делёжом (распределением) в стохастической кооперативной игре принято называть вектор $x(\alpha) \in R^n$, удовлетворяющий условиям:

- аналог индивидуальной рациональности

$$(\forall i \in I) P\{x_i(\alpha) \geq \tilde{v}(i)\} \geq \alpha; \quad (6)$$

- аналог групповой рациональности

$$P\{\sum_{i \in I} x_i(\alpha) \leq \tilde{v}(\{I\})\} \geq \alpha. \quad (7)$$

Условие (6) означает, что при объединении в полную коалицию, участник i получит доход x_i с вероятностью большей чем α . Условие (7) в свою очередь означает, что доход полной коалиции будет полностью распределен между участниками этой коалиции с вероятностью большей чем α .

Далее встает вопрос о выборе распределения случайных величин полезностей игроков и коалиций. Достаточно интересными и конструктивными в технологическом плане представляются стохастические игры, в которых полезности игроков и коалиций могут быть представлены случайными величинами, распределенными по нормальному закону. Тогда в соответствии с выбранной функцией распределения, условия рациональности могут быть представлены в виде выражения (8), а условие групповой рациональности в виде выражения (9)

$$(\forall i \in I) x_i(\alpha) \geq \tilde{v}(i) + \Phi^{-1}(\alpha) \cdot \sigma_i, \quad (8)$$

где $\tilde{v}(i)$ - математическое ожидание стохастической полезности i -го игрока;
 σ_i - среднеквадратическое отклонение стохастической полезности i -го игрока;
 $\Phi^{-1}(\alpha)$ - значение обратной функции для стандартного нормального закона

$$\sum_{i \in I} x_i(\alpha) \leq \bar{v}(\{I\}) - \Phi^{-1}(\alpha) \cdot \sigma_I, \quad (9)$$

где $\bar{v}(I)$ - математическое ожидание;
 σ_I - среднеквадратичное отклонение стохастической полезности полной коалиции.

Для нахождения актуальных дележей, в стохастических моделях кооперативных игр, воспользуемся концепцией $C(\alpha)$ -ядра. В соответствии с принятым допущением о распределении случайных величин полезностей игроков и коалиций, условие для множества дележей, определяющего $C(\alpha)$ -ядро, может быть представлено выражением (10)

$$C_\alpha(\tilde{v}) = \left\{ x \in R^I \mid \begin{array}{l} \forall S \neq \emptyset, I: P\{x(S) \geq \tilde{v}(S)\} \geq \alpha; \\ P\{x(I) \leq \tilde{v}(I)\} \geq \alpha \end{array} \right\} \quad (10)$$

Как уже было упомянуто, типичной ситуацией в рамках рассматриваемой модели является ситуация возникновения пустоты $C(\alpha)$ -ядра. Аналогичным образом, в стохастических моделях применяется концепция μ -ядра [11], в рамках которой необходимо решить задачу минимизации величины государственной надбавки, минимизирующей участие государства в партнерстве, при котором целесообразно объединение в полную (большую) коалицию. С учетом концепции μ -ядра, будут найдены актуальные дележи, которые определяют распределение дохода полной (большой) коалиции с учетом надбавки μ с вероятностью больше либо равной α . Эти дележи могут быть описаны в виде формулы (11)

$$X(\bar{\mu}) = \{x \in R \mid \sum_{i \in I} x_i = \tilde{v}(I) - \sigma_{\{I\}} \cdot \Phi^{-1}(\alpha) + \mu; \sum_{i \in S} x_i \geq \tilde{v}(S) + \sigma_{\{S\}} \cdot \Phi^{-1}(\alpha)\} \quad (11)$$

тогда для решения поставленной задачи необходимо определить величину μ , удовлетворяющую условию (12)

$$\mu = \min\{\mu \geq 0 | X(\mu) \neq \emptyset\} \quad (12)$$

Найденное значение μ и будет являться необходимой минимальной надбавкой со стороны государства к полезности полной (большой) коалиции, обеспечивающей целесообразность её создания.

Рассмотрев открытую статистику по ряду аналогичных проектов, можно построить характеристическую функцию игры, которая в данном случае будет представлена в виде таблицы 1.

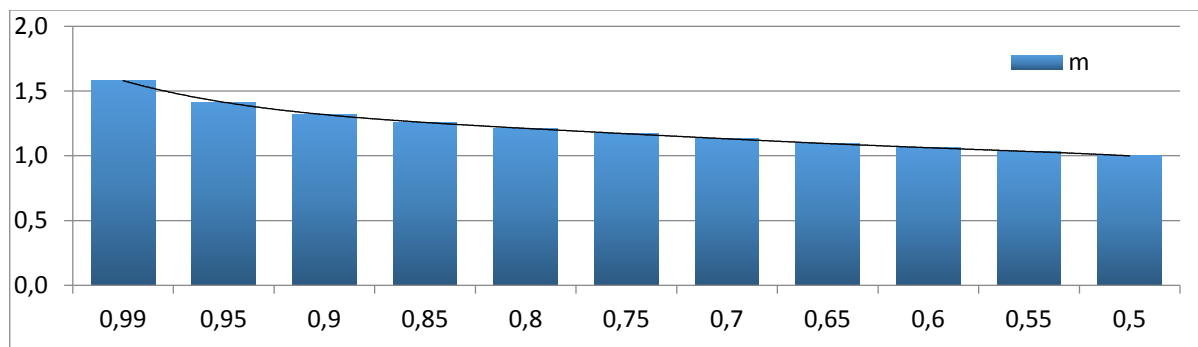
Т а б л и ц а 1

Характеристическая функция игры

{S}	Описание коалиции	Доход коалиции, $v(S)$, млн. долл.
{1}	Киностудия	3,71
{2}	Телеканал	0,82
{3}	Банк	0,81
{1,2}	Киностудия+Телеканал	7,34
{1,3}	Киностудия+Банк	2,09
{2,3}	Телеканал+Банк	1,45
{1,2,3}	Телеканал+Банк+Киностудия	8

Источник: расчетные данные

В соответствии с рассмотренными концепциями проведены решения и получены значения μ соответствующие различным уровням вероятности α , при которых участники партнерства объединятся в полную коалицию. Полученные результаты представлены на Рисунке 1.



Р и с у н о к 1 - Зависимость надбавки μ от уровня вероятности α

Как видно из рисунка 1, зависимость является прямой, то есть при росте вероятности α , растет необходимая гарантированная надбавка к полезности полной коалиции со стороны государства. Данный вывод является логичным, поскольку при желании обеспечения большей вероятности возникновения партнерства, при котором целесообразно объединение в полную коалицию, государству требуется обеспечить большую гарантированную надбавку. Эти расчеты позволяют сделать вывод о том, что применение теории кооперативных игр, а в частности стохастических кооперативных игр, актуально для реализации рассматриваемых проектов, однако необходимо государственное участие в качестве внешней силы, стимулирующей участников к созданию требуемого партнерства. Так же, стоит отметить, что это не первая

попытка применения методов теории кооперативных игр для моделирования различных социальных процессов в реализации, которых заинтересовано государство.

Результаты исследования могут быть использованы при проведении государственной политики, направленной на рационализацию процессов потребления, на региональном и на федеральном уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Воробьев А.С. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ КУЛЬТУРЫ И ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КУЛЬТУРНОГО КАПИТАЛА / А.С. Воробьев, Н.П. Воробева // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ, МЕНЕДЖМЕНТА И ФИНАНСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО ИТОГАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. № 2. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 2015. – С. 21-23.
2. Конюховский П.В. ТЕОРИЯ ИГР: УЧЕБНИК ДЛЯ БАКАЛАВРОВ / П.В. Конюховский, А.С. Малова. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – С. 204-206.
3. Конюховский П.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ИГР В АНАЛИЗЕ ОТНОШЕНИЙ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СУБЪЕКТАМИ / П.В. Конюховский, А.С. Малова // ВЕСТНИК ОРЛОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ НОВЫЕ ГУМАНИТАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. 2012. №3 (23). С. 192-197.
4. Конюховский П.В. ПРИМЕНЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ КООПЕРАТИВНЫХ ИГР ПРИ ОБОСНОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ // ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ 5: ЭКОНОМИКА. 2012. № 4. С. 134-143.
5. Ольховик А.О. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ, МЕНЕДЖМЕНТА И ФИНАНСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО ИТОГАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. № 2. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 2015. – С. 187-190.
6. Ольховик А.О. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ КООПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ // ЭКОНОМИКА И СОВРЕМЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. 2014. № 43. С. 115-120.
7. Реттеева А.Н. ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ БИОРЕСУРСАМИ С РАЗЛИЧНЫМИ ГОРИЗОНТАМИ ПЛАНИРОВАНИЯ // МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИГР И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ, т. 6, в. 3. ПЕТРОЗАВОДСК: КАРНЦ РАН, 2014. С. 54-75.
8. Томша П.П. ФЕНОМЕН ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВЫБОРА В ИНТЕРНЕТЕ // ФИНАНСОВАЯ АНАЛИТИКА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ. -2013. -№ 37. -С. 39-42.
9. Томша П.П. ФОРМИРОВАНИЕ СЕРВИСАМИ ИНТЕРНЕТ-АНОМАЛИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВЫБОРА / П.П. Томша, В.Ф. Минаков, А.К. Сотавов // ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИЗНЕСЕ: СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ 8-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ / Под ред. В.В. Трофимова, В.Ф. Минакова. - САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. -2013. -С. 115-122.

10. KONYUKHOVSKIY P.V. GAME-THEORETIC MODELS OF COLLABORATION AMONG ECONOMIC AGENTS / P.V. KONYUKHOVSKIY , A.S. MALOVA - CONTRIBUTIONS TO GAME THEORY AND MANAGEMENT. 2013. T. 6. C. 211-221.
11. NEYMAN A. STOCHASTIC GAMES AND APPLICATIONS / A. NEYMAN, S. SORIN. — KLUWER ACADEMIC PRESS, 2003.

**GAME-THEORETIC MODELING OF STATE POLICY AIMED AT
RATIONALIZING THE PROCESSES OF CONSUMPTION**

Kepke C. M.,

candidate of Economic Sciences, Senior lecturer of Economic cybernetics chair

e-mail: k.kepke@spbu.ru

Saint Petersburg State University,

Saint Petersburg

Krupko A. A.,

4th year student, Department of economics

e-mail: only-ch@mail.ru

Saint Petersburg State University,

Saint Petersburg

This article considers the problem of sustainable consumption. The authors describe the way of solving this problem based on creation of a socially important media project for realization of which a game-theory model of public-private partnership is offered. The description of such a model and the possible approach to its parameter analysis are presented. Performed calculations lead to the conclusion that the application of cooperative game theory and stochastic cooperative games, in particular, is relevant for the implementation of projects aimed at rationalizing the process of consumption. These calculations also prove the necessity of state involvement as an external force, enabling the participants to create the desired partnership. The results may be of use in regional and federal state policy aimed at rationalizing the processes of consumption

Key words: sustainable consumption, public policy, media sphere, game theory, cooperative games