

**А.П.ДМИТРИКОВА**, аспирант, *dmitrikova@bk.ru*  
*Санкт-Петербургский государственный горный университет*

**A.P.DMITRIKOVA**, post-graduate student, *dmitrikova@bk.ru*  
*Saint Petersburg State Mining University*

## ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ КООПЕРАТИВНЫХ ИГР К АНАЛИЗУ ОТНОШЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА

В статье приводится интерпретация базовых теоретико-игровых понятий и законов применительно к проектам государственно-частного партнёрства (ГЧП). Государственно-частное партнёрство открывает широкие возможности реализации общественно значимых проектов. Основным объектом данного исследования является кооперация государства и частных компаний. На выбранном объекте исследования иллюстрируется приложение основ теории кооперативных игр к распределению рисков и прибыли между участниками.

**Ключевые слова:** государственно-частное партнёрство, распределение рисков в проектах ГЧП, распределение прибыли в проектах ГЧП, кооперативная теория игр, С-ядро.

## COOPERATIVE GAME THEORY APPLIED TO PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP ANALYSIS

Basic terms and laws of game theory are interpreted in application to public-private partnership project analysis. Public-private partnership gives enormous opportunities for project realization of social and public importance. The main object under consideration is cooperation between public companies and ones of private sector. Implementation of cooperative game theory to the problem of risks and profit allocation is shown.

**Key words:** public-private partnership, risk and profit allocation in PPP projects, cooperative game theory, c-core.

Государственно-частное партнёрство (ГЧП) как вид взаимовыгодного сотрудничества государства и частного бизнеса является мощным инструментом для реализации крупных общественно значимых проектов [2]. Как отмечает депутат Госдумы РФ, председатель подкомитета по развитию государственно-частного партнёрства Х.М.Салихов [4], государственно-частное партнёрство представляет собой один из прогрессивных механизмов реализации планов, заявленных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации.

В настоящее время не существует единого мнения относительно точного определения самого ГЧП, и, более того, различные исследователи по-разному определяют набор форм взаимодействия государства и ча-

стных компаний, которые могли бы быть включены в класс ГЧП. Несмотря на это, можно выделить некоторые основные черты, присущие данному виду партнёрства, в наличии которых сходятся практически все исследователи [3].

В первую очередь условия ГЧП предполагают наличие контрактной основы, которая регулирует разделение расходов, компетенций, обязанностей, рисков и доходов. Для разработки схем распределения рисков и прибыли в проектах ГЧП представляется уместным воспользоваться достижениями теории игр, а именно той её части, которая занимается кооперативными (коалиционными) играми.

Теория кооперативных игр часто применяется для анализа неантагонистических

конфликтных ситуаций, в которых участники (в терминах теории – игроки или агенты), чьи интересы хоть и не совпадают, но всё же не являются противоположными, действуют не каждый за себя, состязаясь с остальными, а объединяются в коалиции. Примеры применения результатов теории можно встретить в конфликтологии, политологии, социологии и экономике.

Суть кооперации в играх данного типа заключается в синергетическом свойстве коалиции – игроки по одиночке не способны добиться тех результатов, какие им позволяет образованная коалиция. Таким образом, создаётся дополнительный выигрыш, получаемый игроками в результате объединения. Государственно-частное партнёрство также обладает значительным синергетическим потенциалом, что подтверждает уместность применения теории кооперативных игр к моделированию отношений ГЧП.

Решением кооперативной игры является распределение общего выигрыша между игроками. Для упрощения формализации распределения выигрышей в теории кооперативных игр предполагается, что полезности выигрыша для игроков обладают свойством трансферабельности, т.е. измеримы по одной шкале и могут передаваться от одного игрока к другому без потерь и ограничений. В сущности, это допущение не ограничивает общности при решении экономических задач, в которых выигрыш, чаще всего, имеет денежное выражение.

В математической формулировке кооперативной игрой с трансферабельными выигрышами является пара [1]

$$G = (N, v),$$

где  $N = \{1, \dots, n\}$  – конечное множество игроков;  $2N \rightarrow R$  – функция, описывающая, какой выигрыш получит любая возможная комбинация игроков, объединённых в коалицию.

Естественным образом можно заключить, что  $v(\emptyset) = 0$ , т.е. коалиция без игроков не получает ничего. Такая функция называется характеристической, т.е. игра полностью описывается, характеризуется этой функцией.

Коалицией является любое непустое подмножество  $S$  из множества  $N$ . Применительно к ГЧП в составе коалиции необходимо присутствие игрока «государство», а также одного или нескольких игроков, представляющих частные компании. Наличие игроков, не вошедших в коалицию, можно интерпретировать, например, как присутствие участников, не прошедших конкурсный отбор на участие в проекте.

Максимальный выигрыш, который коалиция может получить независимо от других игроков –  $v(S)$ . Выигрыш любой коалиции  $S$  может быть произвольно распределен между игроками.

Исходом игры называется вектор  $x = (x_1, \dots, x_n)$ , где  $x_i$  – выигрыш, получаемый  $i$ -м игроком [1]. Таким образом, задача заключается в определении того, какие коалиции будут образованы и как игроки разделят выигрыши, полученные в результате образования этих коалиций, т.е. будет ли реализован проект ГЧП, кто будет его участником и каково будет распределение рисков и прибыли между ними.

При этом необходимо учитывать так называемое условие индивидуальной рациональности, которое заключается в том, что игрок не станет вступать в коалицию, если его выигрыш вне её окажется больше.

Ещё одно условие, накладываемое на исход игры, заключается в том, что если все игроки объединяются в одну коалицию, то сумма их выигрышей должна быть равна общему выигрышу коалиции. Это условие получило название условия эффективности. Если обратиться к рассмотрению примера кооперации в реальной экономической действительности, это означает, что все риски (или вся прибыль) распределяются между участниками без остатка.

Исход  $x$ , удовлетворяющий условиям эффективности и индивидуальной рациональности, называется дележом. Дележ можно интерпретировать как договор, заключаемый между участниками о распределении общих рисков или прибыли  $v(N)$ .

Центральным понятием в теории кооперативных игр является  $S$ -ядро ( $C(v)$ ). Это множество недоминируемых дележей, т.е.

таких дележей, при которых ни один из участников не сможет требовать более выгодно-го для себя распределения общего дохода.

Таким образом, концепция С-ядра даёт достаточно простой и эффективный инструментарий анализа отношений государственно-частного партнёрства в области распределения рисков и прибыли между участниками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева А.А. Теория игр для экономистов. Вводный курс: Учебное пособие. / А.А.Беляева, С.Л.Печерский. СПб.: Изд-во ЕУСПб, 2001. 342 с.
2. Дерябина М.А. Государственно-частное партнёрство: теория и практика // Вопросы экономики. 2008. № 8. С.61-77.
3. Частно-государственное партнёрство при реализации стратегических планов: практика и рекомендации.

СПб.: Международный центр социально-экономических исследований «Леонтьевский центр», 2005. 24 с.

4. <http://ppp-russia.ru/experts/290-salixov-xafiz-mir-gazyamovich-zakonodatelnaya-baza.html> Интервью с Салиховым Х.М. на информационном портале ГЧП в России.

#### REFERENCES

1. Belyaeva A.A., Pechersky S.L. Game theory for economists. Introductory course. Tutorial. Saint Petersburg: EUSPb, 2001. 342 p.
2. Deryabina M.A. Public-private partnership: theory and practice // Economy questions. 2008. № 8. P.61-77.
3. Public-private partnership in strategic plans realization: practice and recommendations. Saint Petersburg: International center for socio-economic research «Leontiev's center», 2005. 24 p.
4. <http://ppp-russia.ru/experts/290-salixov-xafiz-mir-gazyamovich-zakonodatelnaya-baza.html> interview with H.Salimov at information portal PPP in Russia.