Игры гарантий в модели дуополии Курно с учетом импорта

Краснова Мария Михайловна, Полякова Ирина Олеговна

Студентка, студентка

Факультет Информатики ГГТУ, Орехово-Зуево, Россия

E-mail: mary.miyako@yandex.ru, irisha4783@mail.ru

Рассматривается игровая модель задачи конкуренции двух фирм в условиях действия неопределенных факторов. Пусть две фирмы конкурируют на рынке одного продукта. Объем произведенной и поставленной на рынок продукции i-ой фирмы обозначим $x_i \in X_i$, $i \in \{1,2\}$.Одновременно с этим на рынке может появиться компания – импортер, причем о количестве $y \in Y$ поставляемого импорта известны лишь возможные границы. Пусть издержки (постоянные затраты) на выпуск единицы продукции i-ой фирмы равны k_i, $i \in \{1,2\}$, при этом суммарные затраты каждой фирмы линейно зависят от количества произведенной продукции x_i, $i \in \{1,2\}$. Примем предположения о том, что цена единицы данной продукции есть $p(x_1, x_2, y) = a - b(x_1 + x_2 + y)$, а также каждая фирма продаст на рынке всю произведенную продукцию. Тогда прибыль i-ой фирмы равна

$$f_i(x_1, x_2, y) = (a - b(x_1 + x_2 + y))x_i - k_i x_i.$$

Математическую модель задачи конкуренции в условиях действия неконтролируемых факторов формализуем в виде бескоалиционной игры (БКИ) при неопределенности

$$\Gamma = \left\langle \{X_i\}_{i\in\{1,2\}}, Y, \{f_i(x_1, x_2, y)\}_{i\in\{1,2\}} \right\rangle,$$

где X_i - множество стратегий i-го игрока,$i \in \{1,2\}$; множество Y – совокупность неопределенностей. В работе [1] для задачи Γ исследуется случай, когда $X_1 = X_2 = Y = [0, +\infty)$. Здесь рассмотрим модели дуополии Курно, в которых $X_1 = [0, c_1]$, $X_2 = [0, c_2]$, $X_3 = [0, c_3]$.

Для ситуации $x = (x_1, x_2) \in X_1 \times X_2$ назовем величину $\min\limits_{y\in Y} f_i(x_1, x_2, y)$ ситуационной гарантией по Вальду для i-го игрока. Соответственно получаем функцию $\bar{f}_i^{\nu}[x] = \min\limits_{y\in Y} f_i(x_1, x_2, y), i \in \{1,2\}$. Аналогично в той же ситуации $x = (x_1, x_2)$ величина $\max\limits_{y\in Y} \Phi_i(x_1, x_2, y)$ есть ситуационная гарантия по Сэвиджу для i-го игрока. Также определена функция $\bar{f}_i^s[x] = \max\limits_{y \in Y} \Phi_i(x_1, x_2, y), i \in \{1, 2\}$ где $\Phi_i(x_1, x_2, y)$ вычисляется следующим образом $\Phi_i(x_1, x_2, y) = \max\limits_{x_i \in X_i} f_i(x_1, x_2, y) - f_i(x_1, x_2, y), i \in \{1, 2\}$.

Каждый i-ой игрок стремится получить как возможно большие значения функции $\bar{f}_i^\nu[x]$ так и возможно меньшие значения функции $\bar{f}_i^s[x]$. От исходной игры Γ перейдем к следующим бескоалиционным «играм гарантий»:

$$\Gamma^{(1)} = \left\langle \{X_i\}_{i \in \{1,2\}}, \{g_i^{(1)}(x) = \bar{f}_i^\nu[x]\}_{i \in \{1,2\}} \right\rangle,$$

$$\Gamma^{(2)} = \left\langle \{X_i\}_{i \in \{1,2\}}, \{g_i^{(2)}(x) = -\bar{f}_i^s[x]\}_{i \in \{1,2\}} \right\rangle,$$

$$\Gamma^{(3)} = \left\langle \{X_i\}_{i \in \{1,2\}}, \{g_1^{(3)} = \bar{f}_i^\nu[x], g_2^{(3)} = -\bar{f}_i^s[x]\} \right\rangle.$$

Здесь множества стратегий игроков и их функции выигрыша определены выше, при этом в каждой игре $\Gamma^{(m)}, m \in \{1, 2, 3\}$ игроки используют концепцию равновесия по Нэшу. Согласно работе [1] в игре $\Gamma^{(1)}$игроков считаем рискофобами, в игре $\Gamma^{(2)}$ предполагаем, что оба игрока являются сторонниками риска, то есть рискофилами, в игре $\Gamma^{(3)}$ первый игрок – рискофоб, второй игрок – рискофил.

Для различных наборов параметров исходной задачи определяются ситуации равновесия в каждой игре $\Gamma^{(m)}, m \in \{1, 2, 3\}$ и сравниваются значения функций выигрыша игроков в найденных равновесных ситуациях при всех допустимых неопределенностях $y \in Y$.

Литература

1. Жуковский В. И., Кудрявцев К. Н., Смирнова Л. В. Гарантированные решения конфликтов и их приложения. М.: КРАСАНД, 2013.