(cc) BY

Алгазина Юлия Геннадьевна
канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул, Алтайский край

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ НА РЫНКЕ ОЛИГОПОЛИИ

Аннотация*: в статье рассмотрены основные подходы математических исследованиях рефлексии, направленные на повышение результатов прогнозов действий конкурентов на рынке олигополии. Проведен анализ k-уровневого подхода, подхода равновесий квантового наилучшего ответа (РКНО), квантового k-уровневого подхода, подхода когнитивных иерархий. Определена и описана роль целевой функции в оптимизационной теории. Сделан вывод о влиянии выбранного для прогнозирования действий конкурентов подхода на принимаемые олигополистом решения для выбора оптимального.*

Ключевые слова*: олигополия, рынок, ранг рефлексии, ограниченная рациональность, прогнозирование.*

В условиях современной олигополии агенты должны осуществлять рефлексию, т.е. пытаться прогнозировать действия конкурентного окружения. Для адекватного прогноза агент должен уметь правильно предугадывать объем знаний другого агента и принципы, на основании которых принимает решения другой агент [1]. Современные исследователи пытаются найти такие модели поведения, которые бы предсказывали поведение агентов в реальных экспериментах [2].

В математических исследованиях рефлексии выделяются четыре основных подхода, направленных на повышение адекватности прогнозов [3–5] (рис. 1): *k*-уровневый, равновесий квантового наилучшего ответа (РКНО), квантовый *k*-уровневый, когнитивных иерархий.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 1. Подходы, направленные на повышение адекватности прогнозов действий конкурирующих агентов

Уровень прогноза агента определяется рангом его рефлексии k. Предполагается, что каждый агент считает, что все остальные агенты имеют более низкий ранг рефлексии.

k-уровневый подход. Агент *k*-го ранга считает, что все остальные агенты имеют ранг (*k*-1). Особенности выбора действий агентами состоят в следующем. Если агент имеет ранг $k > 0$, то он равновероятно выбирает действие из множества своих наилучших действий в ответ на действия окружения (*k*-1)-го ранга, если агент имеет ранг $k = 0$, то он с равной вероятностью выбирает любое действие из множества своих допустимых действий.

Подход РКНО. Наилучший из конечного множества допустимых действий ответ i-го агента формируется в виде вектора с вероятностями:

$$p_i(x_i) = \frac{\exp\left(\lambda, F_i\left(x_i, p_{-i}(\cdot)\right)\right)}{\sum\limits_{y_i} \exp\left(\lambda, F_i\left(y_i, p_{-i}(\cdot)\right)\right)}. \tag{1}$$

Здесь: $F_i\left(x_i, p_{-i}(\cdot)\right)$ – целевая функция i-го агента, λ – параметр, определяющий чувствительность агентов к изменениям их целевых функций, x_i и y_i – допустимые действия i-го агента, $p_{-i}(\cdot)$ – вектор вероятностей без i-ой компоненты.

Квантовое равновесие, существование которого доказано для любой игры в нормальной форме, определяется из условия $p_i^*(x_i) = \dfrac{\exp\left(\lambda, F_i\left(x_i, p_{-i}^*(\cdot)\right)\right)}{\sum\limits_{y_i} \exp\left(\lambda, F_i\left(y_i, p_{-i}^*(\cdot)\right)\right)}$.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Квантовый k-уровневый подход. Отличие от рассмотренных подходов состоит в том, что каждый агент полагает, что остальные агенты, являющиеся для него агентами более низких рангов, не делают ошибок.

Подход когнитивных иерархий. Выбор агента зависит от вероятностного распределения всех агентов более низких рангов по этим рангам, которое, как правило, задается пуассоновским распределением. В рефлексивном распределении по рангам используются доли, а не количества. Целевые функции агентов явно зависят от действий окружения – обстановки. Авторы подхода изучали его эффективность и считают, что он дает лучшие результаты по прогнозированию, чем равновесие Нэша. Хотя остаются еще вопросы относительно его эффективности применительно к многошаговым играм.

Современный уровень исследований таков, что подходы и модели ограниченной рациональности пока не могут составить серьезную конкуренцию оптимизационным подходам и моделям [1; 2].

Однако экспериментальные исследования продемонстрировали, что имеется несколько аспектов, присутствующих в моделях ограниченной рациональности, которые могут способствовать их развитию и повышению интеллектуальной конкурентоспособности с оптимизационным подходом.

Таким образом, очевидно влияние подхода, выбранного для прогнозирования действий конкурентов в условиях ограниченной рациональности, и положенных в его основу предположений на выбор олигополией собственных вариантов решений и оптимального решения.

References

1. Algazin, G.I., Algazina, Yu.G. Reflexive Dynamics in the Cournot Oligopoly under Uncertainty // Automation and Remote Control. – 2020. – Vol. 81. No 2. – Pp. 345–359. https://doi.org/10.1134/S0005117920020083. EDN: UGWAWN

2. Algazin, G.I., Algazina, Yu.G. To the Analytical Investigation of the Convergence Conditions of the Processes of Reflexive Collective Behavior in Oligopoly Models // Automation and Remote Control. – 2022. – Vol. 83. No 3. – Pp. 367–388. https://doi.org/10.1134/S0005117922030067. EDN: PIRNKD

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3. Novikov, D., Korepanov, V., Chkhartishvili, A. Reflexion in Mathematical Models of Decision-Making // International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems. – 2018. – Vol. 33. No 3. – Pp. 319–335. https://doi.org/10.1080/17445760.2017.1413189. EDN: XXLZXN

4. Novikov, D.A., Chkhartishvili, A.G. Mathematical Models of Informational and Strategic Reflexion: a survey // Advances in Systems Science and Applications. – 2014. – No 3. – Pp. 254–277. EDN: UGGUWZ

5. Novikov, D.A., Chkhartishvili A.G. Reflexion and Control: Mathematical Models. Leiden. CRC Press. 2014. – 298 p. https://doi.org/10.1201/b16625. EDN: YAZDTF

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)