

**Эволюционная теория игр: возможности применения**

**Научный руководитель – Акбердина Виктория Викторовна**

***Пономарева Александра Ильинична***

*Аспирант*

Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

*E-mail: alex.ponomareva@gmail.com*

Эволюционная теория игр (ЭТИ) - это относительно новая область науки, которая сочетает в себе принципы теории игр, эволюции и динамических систем для интерпретации взаимодействий агентов. Под эволюционной игрой подразумевается любая формальная модель стратегического взаимодействия с течением времени, когда более высокие стратегии выигрыша со временем меняются, чтобы вытеснить более низкие стратегии выплат, но есть некоторая инерция, и игроки не систематически изменяют действия относительно действий других игроков [1]. Основные причины таких действий включают различные виды корректировочных расходов или информационные недостатки или, возможно, ограниченную рациональность.

Некоторые авторы принимают более узкое определение эволюционных игр путем наложения различных дополнительных предположений, таких как большие популяции, ограниченная рациональность, случайное совпадение и наблюдаемые стратегии. Однако автор утверждает, что в них нет необходимости.

Биологи и математики изначально разработали эволюционные игры для решения основных вопросов эволюционной биологии. Стратегическое взаимодействие со временем возникает из-за того, что пригодность биологического признака или поведения часто зависит не только от фоновой среды, но также от преобладания в нынешней популяции поведения и распространенности альтернативного поведения. Например, агрессивное поведение животного в приобретении ресурсов имеет более высокую физическую форму, когда оно редко и, следовательно, менее вероятно, встретит контрагрессию.

Экономические теоретики обнаружили, что эволюционные игры очень полезны для исследования основ теоретико-игровых решений, особенно равновесия Нэша. Биологические применения обычно и естественно предполагают близорукость, случайное сопоставление и генетическую передачу поведения. Многие авторы теоретической экономической литературы сохраняют эти предположения.

Эволюционные игровые модели заслуживают рассмотрения всякий раз, когда любой из механизмов меняет свое поведение с течением времени, и агенты взаимодействуют стратегически, в том смысле, что результат для каждого агента зависит от поведения других, а также от собственного. Если агенты прямо и систематически не пытаются повлиять на будущее поведение других, то эволюционные игры обеспечивают естественный подход. Это особенно ценно, когда релевантность статических равновесий неясна, например, когда имеется несколько равновесий. Потенциальные области применения включают промышленную организацию, право, экономическое развитие, международную торговлю и анализ политики.

Многие интересные экономические проблемы можно моделировать с точки зрения взаимодействия между несколькими отдельными группами населения, каждый из которых имеет несколько альтернативных действий. Если вход и выход или перераспределение ресурсов или обучение имеют тенденцию к увеличению распространенности действий с более высокой отдачей со временем в каждой популяции, тогда может быть целесообразной модель эволюционной игры. Временные пути в таких моделях в целом сходятся

к эволюционным равновесиям (ЭЭ), подмножеству равновесий Нэша для основной игровой стадии. Учебный (или другой динамический) процесс вместе с исторически заданным начальным состоянием определяет, какое ЭЭ достигается, когда их более одного.

Можно быть достаточно конкретным в отношении ЭЭ и возможного асимптотического поведения в одномерных и двумерных непрерывных эволюционных играх, пока динамическая спецификация представляет собой обычное дифференциальное уравнение, совместимое с функцией полезности, а функция работоспособности качественно не подвержена влиянию структурных потрясений.

Проблеме моделирования эволюционной динамики в различных областях экономики посвящено достаточное количество исследований. В работе Т. Rees [2] представлены механизмы, необходимые для моделирования эволюционной динамики. Функции равновесия игроков в общем виде и применительно к трем различным играм. Рассмотрены механизмы нахождения стабильных состояний системы, проиллюстрированы слабые и сильные стороны концепции эволюционной теории игр.

Подход к обоснованию теоретических основ эволюционной теории игр и обоснования концепций моделирования игровых ситуаций достаточно подобно описан в работе Weibull J. W. [4]

С точки зрения применения методов ЭТИ стоит обратить внимание на работу Q. Zhu и Y. Dou [5], где рассматривается диффузия технологических инноваций в автомобильной промышленности (так называемый зеленый рост) при поддержке государства. Игровой анализ показывает, что затраты и выгоды основных предприятий по внедрению "зеленых" цепочек поставок, а также субсидии и штрафы от правительств напрямую влияют на результаты игры. Чтобы получить долгосрочные выгоды, правительства должны ввести в действие и применять все более строгие экологические нормы и увеличить соответствующие субсидии и штрафы; основные предприятия должны активно управлять окружающей средой и получать экологический опыт, а затем еще больше влиять на предприятия, расположенные выше и ниже по течению. Это путь к реализации взаимовыгодной стратегии между правительствами и основными предприятиями в долгосрочной перспективе.

Работа Tian Y., Govindan K., Zhu Q. [3] в некотором смысле является продолжением работы 2007 года и концентрируется на моделировании отношений между государством, бизнесом и обществом. Теоретические выкладки применяются к реальным данным по автомобильной отрасли в Китае. Результаты исследования показывают, что лучше выделять субсидии производителям, нежели потребителям для стимулирования распространения инноваций. Также на динамику зеленого роста влияет такой фактор как и экологическая осведомленность, что является компонентой образования и науки.

### Источники и литература

- 1) Myerson R. Game Theory: Analysis of Conflict Harvard Univ //Press, Cambridge. – 1991.
- 2) Rees T. An introduction to evolutionary game theory. – Technical report, 2005. – С. 1-4.
- 3) Tian Y., Govindan K., Zhu Q. A system dynamics model based on evolutionary game theory for green supply chain management diffusion among Chinese manufacturers //Journal of Cleaner Production. – 2014. – Т. 80. – С. 96-105.
- 4) Weibull J. W. Evolutionary game theory. – MIT press, 1997.
- 5) Zhu Q., Dou Y. Evolutionary game model between governments and core enterprises in greening supply chains //Systems engineering-theory & practice. – 2007. – Т. 27. – №. 12. – С. 85-89.