

## **ПРОГРАММНЫЕ АГЕНТЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ НА МИКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

**Борю С. Ю., Ермолаев В. А., Толоч В. А.**

Математическое моделирование процессов, протекающих на макроэкономическом уровне – это отрасль, которая интенсивно развивалась в последнее время. Результатами являются ряд математических моделей, которые позволяют представить интегральную картину, выполнить анализ и прогноз развития макроэкономической системы в целом. Макроэкономическая система в таких моделях обычно может быть представлена в виде системы интегро-дифференциальных уравнений с достаточно большой степенью адекватности и достоверности.

Несколько иная картина наблюдается на микроэкономическом уровне. На данном уровне детализации формализация модели в виде единственной системы уравнений является весьма нетривиальной задачей. Разработка модели микроэкономической системы в общем случае является трудно формализуемой проблемой в связи с наличием следующих системных свойств:

- С1. каждый элемент системы автономен и, в силу этого, не обладает полной и достоверной информацией о целях, стратегиях, обязательствах, социальных нормах, шкале ценностей других элементов системы;
- С2. поведение (стратегия, тактика, план действий, приоритеты, цели) элемента системы может измениться в процессе функционирования системы в произвольный момент времени;
- С3. об изменениях в поведении элемента системы другие элементы могут узнать только по последующим проявлениям этого поведения;
- С4. окружающая среда, в которой функционируют элементы системы также недетерминистична, может произвольным образом изменяться, генерировать произвольные события.

Некоторые правила все же могут быть использованы в качестве базы для построения формальной модели микроэкономической системы:

- П1. элементы системы рациональны, т. е. их основной целью является повышение собственного «благополучия»
- П2. элементы имеют определенные рамки рационального поведения в виде общих и обязательных для системы социальных норм;
- П3. в процессе жизнедеятельности (бизнес-процессы) элементы системы при рациональной необходимости кооперируются друг с другом для выполнения действий, которые им затруднительно или невозможно выполнить автономно;
- П4. в процессе жизнедеятельности элементы системы накапливают и уточняют свои знания о других элементах, корректируя, таким образом, свое рациональное поведение.

Примерами микроэкономических систем, которым присущи перечисленные свойства, и которые подчиняются данным базовым правилам, могут служить цепочки поставки товаров или предоставления услуг, системы электронного бизнеса, виртуальные предприятия, холдинговые структуры, и т.д. (в докладе

будут рассмотрены примеры организации консалтинга в области инвестиций в капитальное строительство и организации доставки пиццы по заказу).

Построение распределенной (С1) динамической (С2-С4) модели микроэкономической системы с рациональными (П1) интеллектуальными (П3-П4) компонентами, осуществляющими коллективные действия в общих социальных рамках (П2), возможно на платформе агент-ориентированного моделирования и программирования. Известно, что программный агент это интеллектуальная программная компонента, которая:

- обладает возможностью принимать внешние воздействия окружающей среды посредством сенсоров;
- обладает автономными представлениями об окружающей среде, автономными целями, намерениями и обязательствами, которые формируют ее проактивное поведение в процессе выполнения полученных заданий или принятия решений;
- обладает автономными стратегиями, планами, регулируемыми ее проактивные действия;
- обладает стандартизованным набором средств коммуникации с другими агентами.

По определению Майеса

“Автономные агенты – это вычислительные системы, которые населяют некоторую сложную динамическую среду, воспринимают воздействия и действуют автономно в данной среде и, поступая таким образом, реализуют набор целей или заданий, для выполнения которых они разработаны.”

Коллективом авторов на базе агент-ориентированного подхода разработана система формальных моделей и подходов, позволяющих моделировать и управлять бизнес-процессами в системах микроэкономического уровня с учетом вышеперечисленных правил. В докладе будут представлены модели и подходы. Будет также обоснована применимость данных моделей к области микроэкономических систем.