

5. Аксень Э.М., Стохастическое моделирование динамики системы макропоказателей малой открытой экономики/ Э.М. Аксень[и др.] Конкурентные преимущества и модернизация экономики. – Минск, Мисанта, 2014

УДК 330.43

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ АГЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ**

БОБКОВА В.В., студент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: имитационное моделирование, AnyLogic, агентное моделирование, customerbehaviorsimulator.

Реферат: в данной работе мы познакомимся с имитационным моделированием, выявим особенности поведения потребителей на рынке и обоснуем важность практического применение агентных моделей в экономике.

Одним из мощных инструментов, применимым не только для выработки наиболее приемлемой последовательности действий, но и в научных исследованиях, является имитационное моделирование. Использование этого типа моделей приобретает большое значение в экономике.

На уровне натурального хозяйства или ремесленничества один человек мог полностью охватить все экономические проблемы производства, сбыта и снабжения в пределах своего предприятия. С развитием общества экономические проблемы производства приобрели гораздо более сложный характер: понадобился штат специалистов, занимающихся вопросами закупок, сбыта, планирования производства, кредитования и т. д. В экономике стали возникать задачи, решать которые с достаточной точностью было трудно даже целой группе квалифицированных экономистов.

Основы метода имитационного моделирования разработаны профессором Дж. Форрестером (США) в начале 50-х годов нашего столетия. Наглядность и доступность его методики обусловили ее широкое применение в США и Западной Европе [1].

Суть метода имитационного моделирования состоит в том, что процесс функционирования сложной системы представляется в виде определенного алгоритма, который и реализуется на ЭВМ. По результатам реализации могут быть сделаны те или иные выводы относительно исходного процесса.

Рассматривая имитационное моделирование как средство решения проблем бизнеса, можно выделить три основных подхода:

- Дискретно-событийное моделирование;
- Системная динамика;
- Агентное моделирование.

Первые два подхода являются «традиционными» методами имитационного моделирования, появившимися в 50-60х годах. Агентное моделирование – относительно новый метод, получивший широкое практическое распространение только после 2000 года, но уже зарекомендовавший себя множеством «successstories». Системная динамика и дискретно-событийное моделирование рассматривают систему сверху вниз, работая на так называемом системном уровне. Агентное моделирование – это подход снизу-вверх: создатель модели фокусируется на поведении индивидуальных объектов.

Системная динамика предполагает высокий уровень абстракции и используется в основном для задач стратегического уровня. Процессно-ориентированный (дискретно-событийный) подход используется в основном на операционном и тактическом уровне. Спектр применения агентных моделей включает задачи любого уровня абстракции: агент может

представлять компанию на рынке, покупателя, проект, идею, транспортное средство, пешехода, робота и т.д.

В литературе Вы можете найти множество различных определений агентного моделирования. С точки зрения практического применения агентное моделирование можно определить как метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как это поведение определяет поведение всей системы в целом. При разработке агентной модели, инженер вводит параметры агентов (это могут быть люди, компании, активы, проекты, транспортные средства, города, животные и т.д.), определяет их поведение, помещает их в некую окружающую среду, устанавливает возможные связи, после чего запускает моделирование. Индивидуальное поведение каждого агента образует глобальное поведение моделируемой системы.

Новым этапом в развитии моделирования, в частности в развитии имитационных методов в экономике, явилось появление и применение быстродействующей электронной вычислительной техники. Благодаря этому экономисты-исследователи получили возможность создавать в памяти ЭВМ модель практически любой экономической системы и имитировать ее эволюцию на протяжении достаточно длительного периода времени [2, 118-120].

На сегодняшний день коммерческие компании и государственные организации накопили огромное количество данных в их CRM, ERP и HR базах данных, но эти данные все ещё очень слабо используются. Агентное моделирование – естественный способ использовать эти данные и заставить их работать. Поскольку агентные модели являются объектно-ориентированными, они могут быть населены агентами, свойства которых реальны и считаются непосредственно с CRM системы (в случае, если мы моделируем рынок), или из ERP/HR системы (если мы моделируем динамику трудовых ресурсов в организации). Это дает Вам легкий, очень точный и всегда актуальный способ смоделировать, предсказать, сравнить сценарии и оптимизировать стратегию предприятия [3].

Хороший пример использования агентного моделирования – потребительский рынок. Потребители взаимодействуют в своей жизни с другими индивидами или группами индивидов, что влияет на их потребительский выбор. Рекламные кампании брендов также оказывают влияние на выбор потребителей. В свою очередь, потребительские предпочтения и покупки влияют на маркетинговую политику для брендов. Взаимодействия между потребителями и брендами может быть описано моделями мульти агентских симуляций. В работе Тьерри Буарона и Алексиса Дроголаданной «Agent-based interaction analysis of consumer behavior» такие симуляции предоставляют экспериментальное подтверждение поведенческих моделей и позволяют изучать связь между наблюдаемыми действиями на индивидуальном уровне и глобальными феноменами, такими как сегментация населения по их поведенческим профилям.

За последние десятилетия исследователями было написано большое количество работ по потреблению, выведено множество моделей. В основном, модели предоставляли глобальное видение процесса принятия решения о покупке, но не подходили для создания операционной модели поведения, которая могла бы быть использована в симуляции. И CUBES (Customer Behavior Simulator) решает эту проблему, предлагая модель, сфокусированную на поведенческих примитивах. Сильное предположение его подхода заключается в том, что возможно предоставить интерпретацию поведения в общем и потребления в частности, в условиях отношений, связанных с поведенческими примитивами, такими как имитация, оппортунизм и недоверие, которые не являются специфичными по отношению к покупательскому поведению. CUBES внедряет стимулы, основывающиеся на промо акциях, лояльности к брендам, но не рассматривает цену в качестве определяющего фактора при потребительском выборе. Модель состоит из общих поведенческих элементов [4].

Однако, не следует думать, что агентное моделирование применимо только для решения задач коммуникативного характера. Задачи, связанные с логистикой, производством, цепями поставок или бизнес-процессами, также решаются с помощью агентного моделирования. Например, поведение сложной машины может быть эффективно смоделировано отдельным объектом (агентом) с картами состояний, описывающими ее систему таймеров, внутренних состояний, разного рода реакции в различных ситуациях и т.д. Подобная модель может быть необходима для воссоздания технологических процессов на производстве.

AnyLogic – программное обеспечение для имитационного моделирования сложных систем и процессов, разработанное российской компанией «ЭксДжейТехнолоджис». Программа обладает графической средой пользователя и позволяет использовать язык Java для разработки моделей. Данный инструмент имитационного моделирования поддерживает все методы бизнес моделирования - системную динамику, дискретно-событийное (процессное) и агентное моделирование. Среди пользователей крупные международные компании, государственные структуры, международные альянсы: НАТО, НАСА, Boeing, HP, IBM, GeneralMotors, HSBS, PWC, Accenture, Jonson&Jonson [5].

Можно заметить, что имитационное моделирование, а в частности агентное, активно используется в мировом сообществе, так как круг приложений имитационного моделирования определяется, с одной стороны, спецификой изучаемого объекта — это должна быть сложная система. С другой стороны, спецификой интересующих нас вопросов об этом объекте. Если вопросы относятся не к выяснению фундаментальных законов и причин, определяющих динамику реальной системы, а к анализу поведения системы, как правило, выполняемому всугубо практических целях, то его применение более чем уместно.

Литература:

1. Саморуков Д. И. Сборник: Применение имитационных моделей в экономическом прогнозировании
2. Горстко, А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. – М., 1991. -160 с.
3. Изучаем ИМ [Электронный ресурс]/-Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>. Дата доступа: 29.11.2015.
4. G. Antonides, An attempt at integration of economic and psychological theories of consumption, Journal of Economic Psychology, 10(1), pp.77-99, 1989.
5. Об AnyLogic [Электронный ресурс]/-Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>. Дата доступа: 29.11.2015.

УДК 375.456: 631.151:339.138: 519.246.8

### **ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ В СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

БОГАЧИК П.П., аспирант, ШКОЛЬНЫЙ А.А., профессор

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: конкурентные стратегии, сбытовая политика, сельскохозяйственных предприятий, анализ временных рядов, прогнозирование.

Реферат: на основе данных реализации молока и молочных продуктов в Украине построена трендовая модель для прогнозирования объемов реализации продукции, а также предложены конкурентные стратегии в сбытовой деятельности предприятий.

В условиях реформирования хозяйственного механизма наблюдается усугубление проблем развития животноводства. В частности, это касается низкой покупательной способности населения, что приводит к некоторому дисбалансу между предложением и спросом. Также следует отметить, львиную долю производства молока в Украине обеспечивают небольшие за размерами хозяйства, которые не могут обеспечить надлежащий уровень качества молока и молочной продукции в целом. В этих условиях существует острая необходимость в совершенствовании конкурентных стратегий предприятий отрасли на основе использования методов моделирования и прогнозирования.

В Украине, в связи с запретом ввоза ряда пищевых продуктов в РФ, возникла острая потребность в поисках новых каналов реализации молока и молочных продуктов. Именно поэтому приоритетной задачей для сельскохозяйственных производителей является формирование новых конкурентных стратегий в сбытовой деятельности и освоение перспективных рыночных ниш.