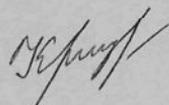


На правах рукописи

УДК 519.816



КРИЦКИЙ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА**

Специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и
обработка информации

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



Екатеринбург – 2007

Работа выполнена на кафедре «Автоматизированные системы управления»
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Клебанов Борис Исаевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, доцент
Суханов Владимир Иванович
кандидат технических наук, доцент
Эйдинов Рафаил Михайлович

Ведущая организация: Институт Системного Анализа
Российской Академии Наук (г.Москва)

Защита состоится «09» ноября 2007 г. в 16 час 00 мин. на заседании
диссертационного совета Д 212.285.11 при ГОУ ВПО «Уральский государственный
технический университет – УПИ» (620002, г.Екатеринбург, К-2, Втузгородок,
УГТУ-УПИ, 6-й учебный корпус, ауд. Р-217).

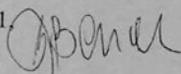
Отзыв на автореферат в одном экземпляре, заверенный гербовой печатью
организации, просим направлять по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.285.11
Важенину В.Г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного
технического университета – УПИ.

Автореферат разослан «05» октября 2007 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.285.11
кандидат технических наук, доцент



В.Г. Важенин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Работа посвящена автоматизации процессов принятия решений по стратегическому управлению муниципальным образованием (МО)

МО представляет собой комплексную слабоструктурированную социально-экономическую систему, которая является результатом взаимодействия часто противоречащих друг другу по целям функционирования элементов, и обладает множеством неявных прямых и обратных связей. Необходимость учета при управлении городской средой большого количества разнообразных факторов увеличивает риск принятия неверного решения, которое может негативно сказаться на всех субъектах экономики и социальной сферы города при проверке в реальной обстановке.

Значительный интерес для решения данной задачи представляет исследование перспективности применения мультиагентного подхода для моделирования развития городской инфраструктуры с целью получения общей картины путем объединения частных задач, решаемых в рамках отдельных агентов (субъектов МО). Современный уровень развития вычислительной техники делает возможным использование таких сложных микроэкономических моделей для автоматизации прогнозирования процессов развития МО.

В связи с вышеизложенным, представляется актуальным создание информационной системы поддержки принятия решений (СППР) на основе многоагентного подхода, обеспечивающей прогнозирование процессов развития МО и анализ эффективности стратегических проектов (СП).

Объект исследования. Процессы прогнозирования социально-экономического развития (СЭР) МО и анализа СП.

Предмет исследования. Методы мультиагентного моделирования и экспертных оценок для прогнозирования СЭР МО и анализа СП. Принципы построения информационной СППР на основе указанных методов.

Целью диссертационной работы является исследование, разработка и практическая реализация методов и алгоритмов мультиагентного подхода для создания информационной СППР в области стратегического развития МО.

Решаемые в диссертации задачи

- определение жизненного цикла, структуры и типовых моделей поведения агентов-субъектов городской инфраструктуры,
- создание мультиагентной имитационной модели МО,
- разработка методики анализа СП развития МО,
- создание инструментария сбора экспертных мнений по возможным путям достижения стратегических целей развития МО

Методы исследования. Для решения поставленных задач использовались методы системного анализа, методы экспертных оценок, методы экономико-математического моделирования, теория и методы принятия решений, теория и методы искусственного интеллекта, теория систем, теория исследования операций, теория управления, теория графов, теория прогнозирования, аппарат дискретной математики, аппарат производственных систем, аппарат нечеткой логики

Научная новизна работы заключается в следующем

- 1 Разработана классификация динамических режимов функционирования агентов (субъектов МО) в рамках их жизненного цикла
- 2 Определена структура библиотеки базовых динамических моделей принятия и реализации решений, задающих поведение агента в рамках конкретного режима функционирования
- 3 Разработан метод анализа СП на основе мультиагентного имитационного моделирования, основанный на выделении исследуемой группы агентов из общей модели МО
- 4 Предложена концепция совмещения аппаратов мультиагентного имитационного моделирования и экспертных оценок для прогнозирования развития МО и анализа СП

Практическая ценность исследований состоит в том, что разработанная информационная СППР позволяет создавать модели агентов МО с использованием предложенного базиса динамических моделей, проводить имитационные эксперименты с моделью МО в режиме «что будет, если », прогнозировать СЭР городской среды и последствия реализации СП,

автоматизировать процесс сбора экспертных мнений по вопросам достижения целевых установок

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

- 1 Классификация динамических режимов функционирования агентов-субъектов МО в рамках их жизненного цикла
- 2 Структура библиотеки типовых динамических моделей, задающих поведение агента в рамках конкретного режима функционирования
- 3 Метод анализа СП развития МО на основе мультиагентного имитационного моделирования
- 4 Технология совместного использования аппаратов мультиагентного имитационного моделирования и экспертных оценок для прогнозирования эволюционного развития МО

Реализация результатов работы. Концепция построения системы анализа стратегических проектов с использованием имитационной модели МО «город Екатеринбург» и ее программная реализация внедрены в Администрации города Екатеринбурга (акт внедрения от 30 08 2007 г), результаты исследования используются в учебном процессе Радиотехнического института Уральского государственного технического университета (акт внедрения от 03 10 2007 г) и в ООО «Уральский завод обработки металлов» для определения вектора стратегического развития предприятия (акт внедрения от 10 09 2007 г)

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на семинарах по стратегическому планированию в Администрации города Екатеринбурга, семинарах кафедры АСУ УГТУ-УПИ, Международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ – ПРОМ» (г Екатеринбург, 2006, 2007), Региональной научно-практической конференции «Методы разработки программного обеспечения» (г Екатеринбург, 2006), Форуме стратегического планирования городов России (г Екатеринбург, 2006), V Международной научно-технической конференции «Информационно-вычислительные технологии и их приложения» (г Пенза, 2006), Международной конференции «Единое информационное пространство - 2006» (г Днепропетровск, Украина, 2006), Региональной студенческой научной конференции «Студент и научно-технический

прогресс» (г Екатеринбург, 2006), Международной научной конференции «Научные исследования высшей школы» (Испания, Марокко, Тенерифе, Мадера, 2006), IV Международной научно-практической конференции «Управление в социальных и экономических системах» (г Пенза, 2006), XVIII Международной научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании» (г Пенза, 2006), Международном Форуме по проблемам науки, техники и образования (г Москва, 2006), VII Межрегиональной научно-практической конференции студентов и аспирантов (г Новокузнецк, 2007), III Юбилейной Урало-Сибирской научно-промышленной выставке «Города как центры стратегического развития» (г Екатеринбург, 2007)

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 2 работы в печатных изданиях, рекомендованных ВАК, выпущен 1 научно-технический отчет

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем работы составляет 150 страниц машинного текста. Диссертация содержит 44 рисунка и 5 таблиц. Список литературы включает 105 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи диссертационного исследования, определены научная новизна и практическая значимость выносимых на защиту результатов.

В первой главе исследуется проблема поддержки принятия решений при стратегическом управлении городской средой и существующие методы прогнозирования. Проведен анализ существующих СППР относительно возможности их применения для прогнозирования СЭР МО, который показал, что в настоящее время в качестве программных продуктов подобного рода позиционируются узконаправленные системы (например, финансовые), системы, в которых не возможна персонификация тех или иных субъектов МО, закрытые коммерческие системы, системы, находящиеся в стадии разработки.

Полученные результаты анализа являются основанием для создания

информационной СППР, являющейся ядром ситуационно-аналитического центра Комитета по экономике Администрации города Екатеринбурга и сочетающей в себе комбинированный подход для решения поставленных задач, совмещающий аппараты имитационного моделирования и экспертных оценок

Проведен анализ парадигм имитационного моделирования, показавший преимущества использования агент-ориентированного подхода для анализа динамики развития МО в связи с возможностью представления в нем объектов МО с любым уровнем абстракции. Обоснован выбор инструментария для создания системы многоагентного моделирования на базе программного продукта AnyLogic компании XJ Technologies

Проведен анализ систем сбора и обработки экспертных мнений, показавший необходимость создания специализированной системы накопления экспертных знаний и данных по стратегии достижения целевых значений показателей СЭР города Екатеринбурга и СП в виде структуры «цель-задачи-мероприятия»

Определена постановка задачи диссертационного исследования

Во второй главе рассматривается структура и математическое описание компонентов информационной СППР в области стратегического управления МО. Предложена методика прогнозирования эволюции развития МО (рисунок 1), основанная на использовании имитационной мультиагентной системы (МАС)

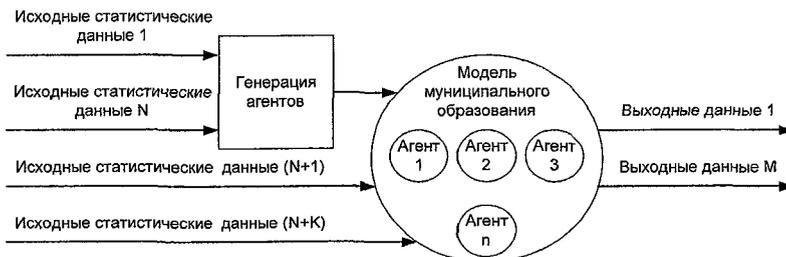


Рисунок 1 – Предлагаемая методика стратегического прогнозирования

В основу описания поведения агентов положена модель жизненного цикла. Каждый интеллектуальный агент в МАС развивается в соответствии с собственной моделью поведения, которая может изменяться в рамках его индивидуального жизненного цикла

Жизненный цикл конкретного агента представлен в виде дискретной системы,

при определенных условиях меняющей свои внутренние состояния (режимы функционирования), и может быть задан в виде графа переходов между стадиями (режимами) его существования (рисунок 2)

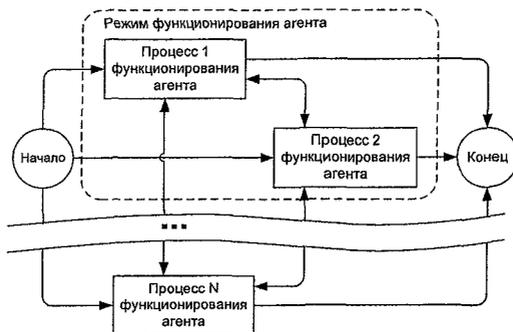


Рисунок 2 – Жизненный цикл агента

Динамическая модель перехода интеллектуального агента из одного режима функционирования в другой представлена в виде продукционной системы

$$PS = \langle R, B, I \rangle, \quad (1)$$

где R – множество режимов функционирования агента, B – множество правил преобразования (база знаний), I – интерпретатор (машина логического вывода)

Структура k -го правила $p_k, k = \overline{1, K}$ имеет форму $p_k \text{ if } (R, \wedge \{q_j\}) \text{ then } (R_m)$, где R – текущий режим функционирования агента, $q_j, j = \overline{1, J}$ – множество параметров, контролируемых в данном состоянии, R_m – новый режим функционирования агента

Определены типы режимов функционирования агентов, представленные на рисунке 3



Рисунок 3 – Базовые режимы функционирования агентов

Агенты, присутствующие в МАС, в каждом состоянии реализуют какой-либо

определенный базовый режим функционирования или сочетают в себе несколько

Структура агента, реализующего режим потребления ресурсов (Π), представлена на рисунке 4 и определяется совокупностью множеств входных и выходных переменных, множества накопителей, функций потребления и элемента управления в виде выражения (2)

$$\Pi = \langle \{S^m, U^m, M^m, W^m, H^m, E^m, V^m\}, \{S^{out}, M^{out}, Q^{out}\}, \{C_{int}, P\}, \{Func\}, \{A\} \rangle, \quad (2)$$



Рисунок 4 – Структура агента в режиме потребления ресурсов

где S^m – множество входных потоков ресурсов для поддержания собственного функционирования, U^m – множество входных потоков услуг для поддержания собственного функционирования, M^m – множество входных потоков универсального обменного ресурса (УОР), W^m – множество входных информационных потоков ответов на заявки по потребляемым ресурсам и услугам, H^m – множество входных потоков предложений по потребляемым ресурсам и услугам, E^m – множество информационных потоков влияния на принятие решения, V^m – множество физических потоков влияния на принятие решения, S^{out} – множество выходных потоков ресурсов, M^{out} – множество выходных потоков УОР, Q^{out} – множество выходных информационных потоков заявок на потребляемые ресурсы и услуги, C_{int} – накопитель УОР, P – множество накопителей ресурсов, $Func$ – функции потребления, A – элемент управления

Далее в главе приведены структуры агента для режимов предоставления услуг, производства продукции, воспроизводства, распределения УОР и

инвестирования

Определены принципы построения многоуровневых структур агента, реализующего параллельно несколько процессов функционирования. Пример структуры такого агента ($M1$) и его связь с внешней средой приведены на рисунке 5

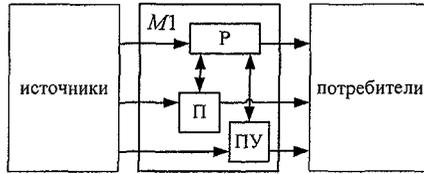


Рисунок 5 – Структура многорежимных агентов

Для агента, параллельно реализующего режимы потребления ресурсов, производства продукции, предоставления услуг, инвестирования, воспроизводства, распоряжения УОР, определена схема движения потоков УОР (рисунок 6)

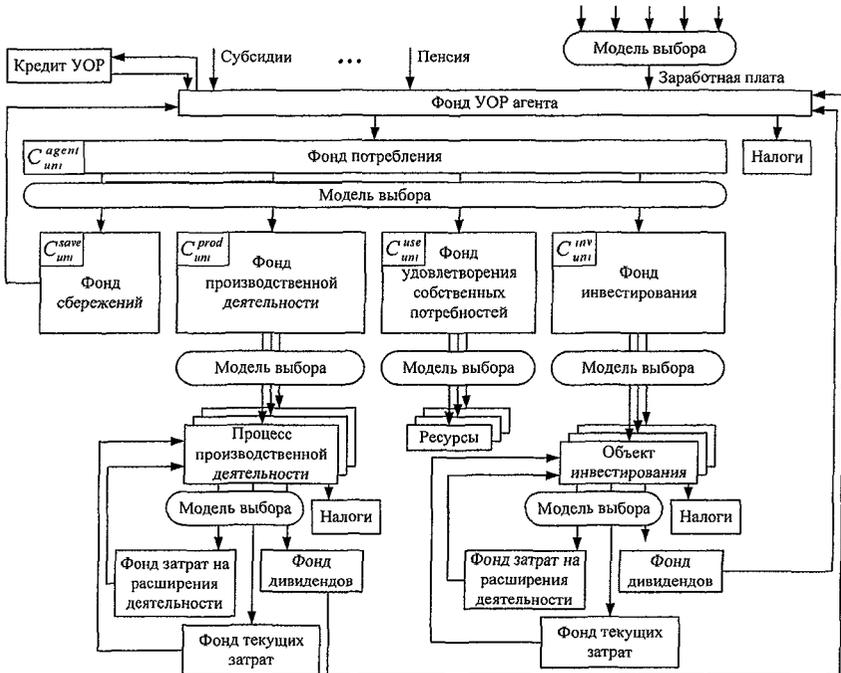


Рисунок 6 – Модель потоков УОР агента

На основе схемы движения потоков УОР (рисунок 6) определена номенклатура базовых динамических моделей поведения, определенное сочетание

которых задает конкретный режим функционирования агента (таблица 1)

Таблица 1 – Базовые модели в рамках режимов функционирования агентов

№ п/п	Модель	Режим функционирования										
		П	Р	плановый			коммерческий					
				ПУ	ПП	В	ПУ	ПП	И	В		
1	Принятие решений	Распределение УОР из фонда потребления	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2		Распределение УОР из фонда удовлетворения собственных потребностей	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		Распределение УОР из фонда производственной деятельности	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
4		Распределение УОР из фонда инвестирования	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
5		Распределение прибыли между фондами текущих затрат, расширения деятельности и выплаты дивидендов	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
6	Реализация решений	Изменение качества ресурсов во времени и их профилактическое восстановление	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7		Спрос и закупка ресурсов	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
8		Предложение и продажа ресурсов	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
9		Получение и возврат кредита УОР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10		Образование общего фонда УОР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11		Производство продукции	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+
12		Предложение и продажа услуг	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
13		Выплата дивидендов УОР	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
14		Развитие и сокращение средств производства (освоение инвестиций)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Модель распределения УОР из фонда потребления на основе кейнсианского подхода в совокупности с максимизацией доходов от инвестиций в виде системы (3)

$$\begin{cases}
 C_{uni}^{use}(t) = \begin{cases} C_{uni}^{agent}(t), & \text{если } C_{uni}^{agent}(t) \leq C_{poverty_level}(t) \\ f(C_{uni}^{agent}(t)) & \text{если } C_{uni}^{agent}(t) > C_{poverty_level}(t) \end{cases} \\
 \begin{cases} C_{uni}^{save}(t) + C_{uni}^{prod}(t) + C_{uni}^{inv}(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } C_{uni}^{agent}(t) \leq C_{poverty_level}(t) \\ C_{uni}^{agent}(t) - C_{uni}^{use}(t) & \text{если } C_{uni}^{agent}(t) > C_{poverty_level}(t) \end{cases} \end{cases} \\
 \sum_{t=0}^l ((1-r_t(t)) TD(TR_t(t))) \rightarrow \max \left(\sum_{t=0}^l TR_t(t) = C_{uni}^{save}(t) + C_{uni}^{prod}(t) + C_{uni}^{inv}(t) \right)
 \end{cases} \quad (3)$$

где $C_{uni}^{use}(t)$ – УОР, расходуемый на потребление (удовлетворение потребностей) в

момент времени t , $C_{uni}^{agent}(t)$ – фонд потребления УОР в момент времени t , $C_{uni}^{save}(t)$ – УОР в фонде сбережения в момент времени t , $C_{uni}^{prod}(t)$ – УОР в фонде производственной деятельности в момент времени t , $C_{uni}^{inv}(t)$ – УОР в фонде инвестирования в момент времени t , $C_{uni}^{poverty_level}(t)$ – минимально необходимый уровень УОР для функционирования агента в момент времени t , $r_i(t), i = \overline{1, I}$ – риск распределения УОР на i -й процесс (объект) в момент времени t , $TD(TR_i(t))$ – прибыль УОР, зависящая от расхода на i -й процесс (объект) в момент времени t

Представлены четыре разновидности реализации модели распределения УОР из фонда удовлетворения собственных потребностей на основе кривых Энгеля, функций эластичности спроса по цене и доходу, кардиналистской теории, определения и ранжирования потребностей в ресурсах путем анализа разницы максимального и текущего значения каждого ресурса

Под потребностью агента (рисунок 7) понимается зависимость между целевым, минимальным и текущим значением ресурса и определяется выражением (4)

$$R_i(t) = V'_{\max}(t) - (res_i(t) - V'_{\min}(t)), i = \overline{1, I} \quad (4)$$

где $res_i(t)$ – текущий уровень ресурса i , имеющийся у агента в момент времени t , $V'_{\max}(t)$ – максимальный целевой уровень ресурса i , к которому стремится агент в момент времени t , $V'_{\min}(t)$ – минимальный уровень ресурса i , допустимый для функционирования агента в момент времени t , $R_i(t)$ – текущая потребность в ресурсе i агента в момент времени t

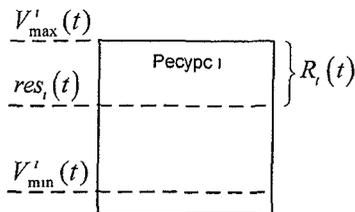


Рисунок 7 – Определение потребности агента в ресурсе

В соответствии с данным подходом в каждый момент времени t для каждого ресурса определяется уровень потребности в нем, в результате множество состояний

потребностей интеллектуального агента представляет собой ряд $\langle R_i(t), \dots, R_i(t) \rangle$ Для определения очередности удовлетворения потребностей в ресурсах проводится нормализация и сортировка ряда (5)

$$\left\langle \frac{V_{\max}^i(t) - (res_i(t) - V_{\min}^i(t))}{V_{\max}^i(t) - V_{\min}^i(t)}, \dots, \frac{V_{\max}^i(t) - (res_i(t) - V_{\min}^i(t))}{V_{\max}^i(t) - V_{\min}^i(t)} \right\rangle \quad (5)$$

Далее в главе определены варианты математических моделей для распределения УОР из фонда производственной деятельности, фонда инвестирования, распределения прибыли между фондами текущих затрат, расширения деятельности и выплаты дивидендов, изменения качества ресурсов во времени и их восстановления, спроса и закупок, предложения и продаж ресурсов, получения и возврата кредита, образования общего фонда УОР, производства продукции, предложения и продаж услуг, выплаты дивидендов, развития и сокращения средств производства (освоения инвестиций) Предусмотрено, что динамические модели поведения агентов образуют библиотеку, которая в дальнейшем будет расширяться

На основе моделей интеллектуальных агентов, реализующих определенные режимы функционирования, может быть создано объединение агентов (рисунок 8), представляющее собой трехуровневую систему управления Каждый элемент такой системы имеет свои собственные представления об окружающей его среде, интересы и цели, в соответствии с которыми принимаются решения Вступая в объединения, интеллектуальные агенты образуют общее хранилище УОР, в котором аккумулируется ресурс отдельными интеллектуальных агентов

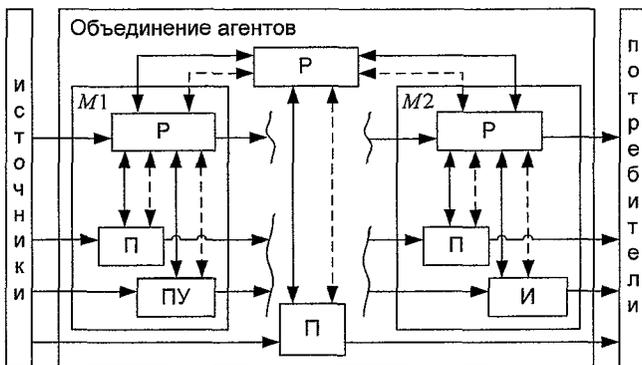


Рисунок 8 – Структура иерархической системы объединения агентов

Рассмотрены вопросы генерации в модели исходного множества агентов. Исходными данными для построения модели МО являются статистические данные о развитии МО и его отдельных субъектов, на основании которых генерируется множество агентов в модели и их начальное состояние. Создание конкретных параметров агентов из обобщенного показателя осуществляется на основании заданных законов распределения, реализуемых в библиотеке моделей. Для контроля правильности генерации агентов и их характеристик предусмотрено обратное получение с модели статистической информации.

Далее в главе рассматривается методика анализа СЭР МО и проектов Стратегического плана. Структура многоагентной модели МО представлена на рисунке 9.

Возможны следующие структурные и параметрические изменения в модели: выделение агента и наделение его специфическими правилами и ресурсами, ввод в модель новых агентов, удаление агентов из модели.

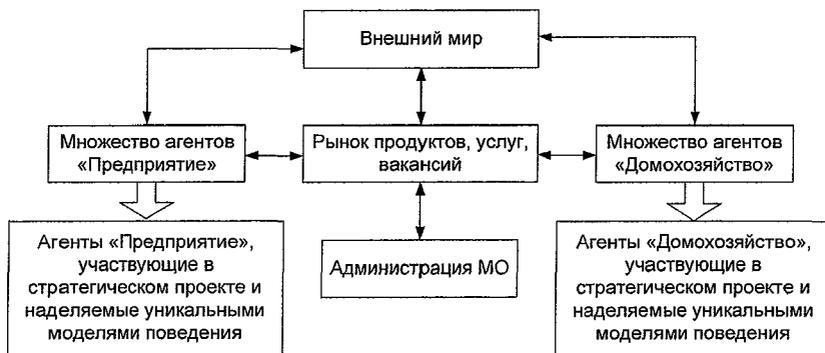


Рисунок 9 – Структура многоагентной модели МО

Для анализа влияния на СЭР города проектов Стратегического плана в построении модели можно выделить следующие этапы:

- 1) определение перечня и значений необходимых исходных данных,
- 2) определение перечня получаемых данных,
- 3) определение агентов, взаимодействующих в рамках СП,
- 4) определение параметров агентов и правил поведения,
- 5) определение взаимосвязей между агентами и окружающей средой,
- 6) внесение агентов в имитационную модель.

Далее в главе рассматривается задача анализа СП с привлечением экспертов, которая сведена к получению графа «цель-задачи-мероприятия» и его параметров

В третьей главе рассматриваются пути реализации СППР. Предлагается технология реализации СППР в области стратегического развития МО, объединяющая аппараты имитационного моделирования и экспертных оценок. Модель процесса работы СППР в рамках этой технологии (рисунок 10) представлена в виде сетевой структуры, в которой узлами являются процессы, реализуемые в определенных модулях, а дугами информация, передаваемая между ними

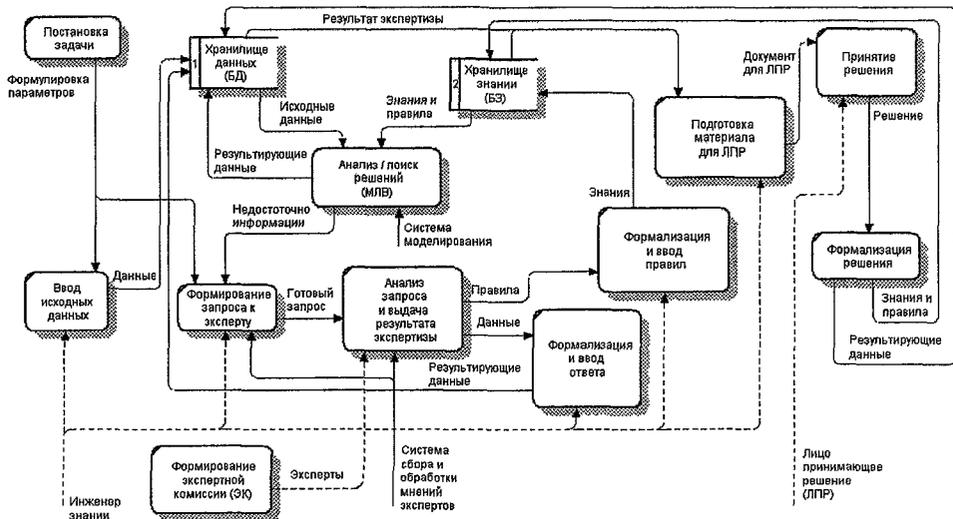


Рисунок 10 – Схема процесса работы СППР

В рамках СППР прогнозирование стратегического развития МО может осуществляться двумя путями

- с помощью системы мультиагентного имитационного моделирования путем построения сценариев «что будет, если ...» с возможностью привлечения экспертов для получения необходимых данных/знаний,
- с помощью системы сбора экспертных мнений по достижению целевых установок с определенной степенью уверенности в виде структуры «цель-задачи-мероприятия»

Структура системы моделирования представляется следующими блоками,

изображенными на рисунке 11.



Рисунок 11 – Структура системы моделирования

Структура системы сбора экспертных мнений представлена следующими взаимосвязанными компонентами, изображенными на рисунке 12.

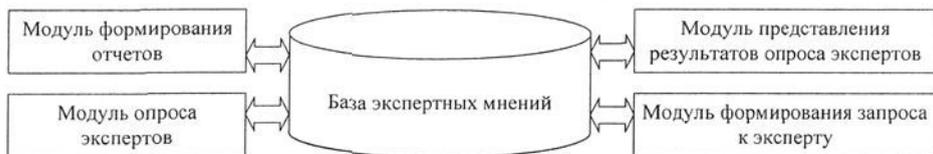


Рисунок 12 – Структура системы сбора мнений экспертов

В четвертой главе описывается структура, функциональные возможности разработанных систем «Имитационная модель МО» и «Экспертные знания», представлены результаты проведенных с их помощью экспериментов.

Пользовательский интерфейс системы «Имитационная модель МО» представлен на рисунке 13. Его основными элементами являются переключатели, «рычажки», кнопки, компоненты ввода данных, облегчающие пользователю работу с системой моделирования.

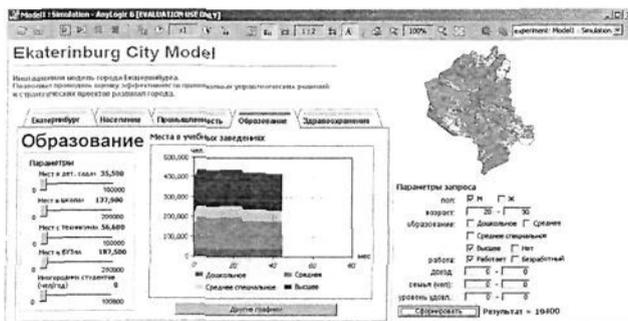


Рисунок 13 – Интерфейс визуальной компоненты

Алгоритмы функционирования агентов реализованы посредством диаграмм

состояний (стейтчартов), представляющих собой графы переходов и позволяющих визуально отобразить и легко отслеживать в процессе моделирования поведение агентов. Пример реализации образовательного цикла агента-человека представлен на рисунке 14.

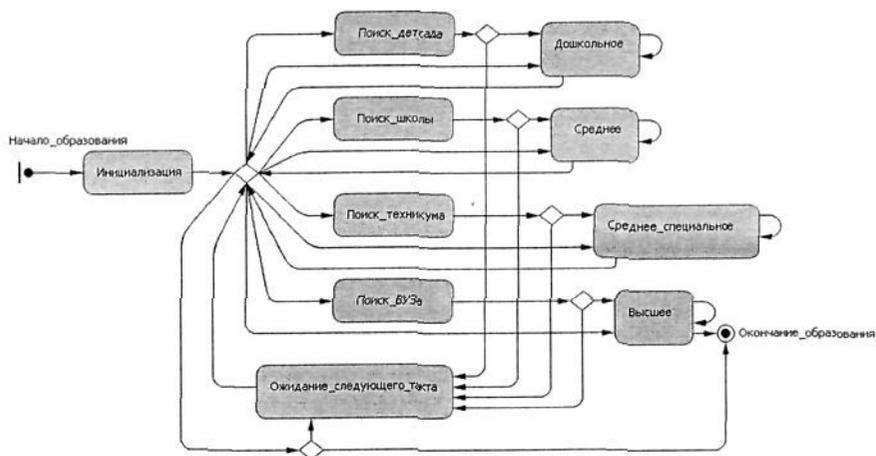


Рисунок 14 – Диаграмма состояний, реализующая процесс получения образования агентом-жителем МО

С помощью системы был проведен ряд экспериментов. Для анализа влияния строительства объектов туристического комплекса «Европа-Азия» в рамках СП «Граница частей света» на СЭР города исходными и варьируемыми данными являлись:

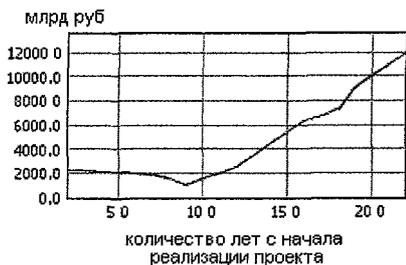
- Состояние СЭР МО город «Екатеринбург» на момент начала реализации СП.
- Модель взаимодействия агентов в рамках СП.
- Финансовый и организационный план вложения в проект инвестиций из городского бюджета и инвесторами на проектные и строительные работы по возведению объектов комплекса «Европа-Азия», а также на рекламную компанию.
- Процентное количество акций, распределяемое между инвесторами.
- Сумма аренды объектов комплекса в месяц.
- Занятость арендаторами частей комплекса.
- Характеристики строительства объектов комплекса «Европа-Азия» (стоимость строительства объектов, сетевой график ввода объектов комплекса

(последовательно, параллельно), сезонность строительства, площади объектов комплекса)

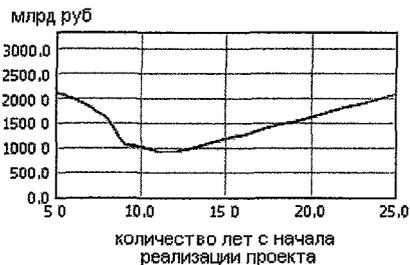
- Налоговая база, взимаемая с участников СП
- Количество зарубежных туристов, приезжающих в город
- Количество российских туристов, приезжающих в город
- Средняя стоимость посещения объектов комплекса
- Количество автотранспорта, обслуживающего комплекс.

Основными результатами анализа явились следующие показатели: график возврата инвестиций, график строительства объектов комплекса, налоговые отчисления в бюджет с объектов комплекса, количество обслуживающего персонала и посещаемость объектов комплекса

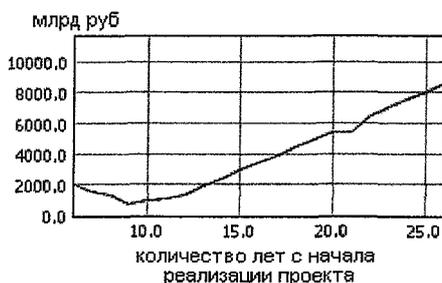
Полученные зависимости, показывающие динамику возврата денежных средств инвесторам по результатам трех экспериментов, приведены на рисунке 15



а)



б)



в)

Рисунок 15 - Динамика возврата денежных средств инвесторам

а) эксперимент 1, б) эксперимент 2, в) эксперимент 3

Анализируя полученную информацию, потенциальный инвестор может определить вкладывать средства в данный проект или нет

Далее в главе представлены функциональные возможности системы «Экспертные знания», использование которой позволило автоматизировать процессы сбора мнений экспертов по возможным направлениям развития Уральского завода обработки металлов

В заключении приведены основные результаты исследований, сформулированы выводы и определены перспективные направления развития разработанных систем моделирования и сбора мнений экспертов

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В рамках проведенных исследований в диссертационной работе получены следующие основные результаты

- 1 Проведен анализ современного состояния дел в области разработки и применения СППР для управления МО, по результатам которого было установлено, что необходимо создание системы, в рамках которой возможно представление субъектов МО с разным уровнем абстракции
- 2 Разработана классификация режимов функционирования агентов, образующих минимальный базис, необходимый для построения имитационной модели МО, с учетом их жизненного цикла
- 3 Разработана структура агентов в рамках имитационной модели города
- 4 Определена структура библиотеки динамических моделей для описания базовых режимов функционирования агентов
- 5 Разработана технология совместного использования мультиагентного имитационного моделирования и экспертных оценок для прогнозирования эволюционного развития города и анализа СП
- 6 Разработана экспериментальная мультиагентная имитационная модель МО, позволяющая проводить эксперименты типа «что будет, если »
- 7 Разработана система сбора мнений экспертов

Публикации по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК

- 1 Крицкий А В Информационная система поддержки принятия решений на основе мультиагентного подхода [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов – 2007 – № 10. – С.1-4
- 2 Принципы построения ситуационно-аналитического центра администрации муниципального образования [Текст] / А В Крицкий [и др] // Журнал «Автоматизация и современные технологии» – 2007 – № 12 (в печати)

Статьи, опубликованные в научных сборниках и материалах конференций

- 3 Крицкий А В Получение графа цели с помощью экспертных знаний [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов // Информационно-вычислительные технологии и их приложения сборник статей V Международной научно-технической конференции – Пенза РИО ПГСХА – 2006 – С 175-177
- 4 Крицкий А В Концепция построения информационной системы поддержки принятия стратегических решений в сфере деятельности Администрации МО «Город Екатеринбург» [Текст] / Б И Клебанов, А В Крицкий, А В Немтинов // Научные труды международной научно – практической конференции «СВЯЗЬ – ПРОМ 2006» в рамках III Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2006» – Екатеринбург ЗАО «Компания Реал-Медиа» – 2006 – С. 233-235
- 5 Крицкий А В Мультиагентная модель процессов преобразования ресурсов для анализа эффективности реализации проекта туристического комплекса [Электронный ресурс] / Крицкий А В , Клебанов Б И // Региональная научно-практическая конференция «Методы разработки программного обеспечения» Секция Информационные технологии в телекоммуникациях, бизнесе и образовании – 2006 – Режим доступа <http://webconf.rtf.ustu.ru/course/view.php?id=26>
- 6 Крицкий А В Структурная модель системы поддержки принятия стратегических решений [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов, А В Немтинов // Управление в социальных и экономических системах сборник статей IV Международной научно-практической конференции – Пенза РИО ПГСХА – 2006 – С 64-66

- 7 Крицкий А В Инструментальное средство сбора экспертных оценок при выборе стратегии развития [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов, А В Немтинов // Единое информационное пространство Сборник докладов IV-й Международной научно-практической конференции (Днепропетровск, 7-8 декабря 2006 г) – Днепропетровск ИТМ – 2006 – С 55-56
- 8 Крицкий А.В Инструмент анализа и контроля выполнения проектов в рамках Стратегического плана города Екатеринбурга [Текст] / А В Крицкий, А В Немтинов, Б И Клебанов // Студент и научно-технический прогресс Сборник тезисов докладов региональной студенческой научной конференции – Екатеринбург ГОУ ВПО УГТУ-УПИ – 2006 – С 126-127.
- 9 Крицкий А.В Экономический агент «Домохозяйства» [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов // Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании сборник статей XVIII Международной научно-технической конференции – Пенза – 2006 – С 33-36
- 10 Крицкий А В Система поддержки экспертного анализа инвестиционных проектов [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов, А В Немтинов // Труды Международного форума по проблемам науки, техники и образования Том 1 / Под редакцией В П Савиных, В В Вишневого – М Академия наук о Земле – 2006 – С 21-23
- 11 Крицкий А В Применение имитационного моделирования для анализа эффективности реализации инвестиционных проектов [Текст] / А В Крицкий, Б И Клебанов // Фундаментальные исследования Материалы международной научной конференции «Научные исследования высшей школы» (2-12 декабря 2006 г , Испания, Марокко, Тенерифе, Мадера) – 2007 – № 1 – С 91-92
- 12 Крицкий А В Система прогнозирования динамики развития муниципального образования [Текст] / А В Крицкий [и др] // Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2007» в рамках 4го Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2007» – Екатеринбург ЗАО «Компания Реал-Медиа» – 2007 С 34-36
- 13 Крицкий А В Мультиагентный подход в имитационном моделировании муниципального образования [Текст] / А В Крицкий [и др] // Научные труды

международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2007» в рамках 4го Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2007» – Екатеринбург ЗАО «Компания Реал-Медиа» – 2007 С 37-39

- 14 Крицкий А В Применение аналитико-имитационного подхода для анализа стратегии развития города [Текст] / А В.Крицкий [и др] // VII Межрегиональная научно-практическая конференция студентов и аспирантов Ч.1. Доклады аспирантов и молодых ученых / НФИ КемГУ, под общ ред Ф И Иванова, С А Шипилова – Новокузнецк – 2007 – С 49-51

Крицкий Алексей Владимирович

Информационная система поддержки принятия решений
на основе мультиагентного подхода

Автореферат

Подписано в печать 03.10.2007 Формат 60x84 1/16
Усл.печ.л. 1,3 Уч.-изд.л. 1.
Тираж 100 экз. Заказ № 767.

Отпечатано в Центре оперативной полиграфии АСМ-Электроника.
Адрес: 620029, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Малышева, 47.