

КОНСТРУИРОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ "ПРОИЗВОДИТЕЛИ – ПРОДУКТЫ - ПОТРЕБИТЕЛИ"

Тауса Боровская¹, Ирина Колесник¹, Виктор Северилов²

¹Винницкий национальный технический университет
Хмельницкое шоссе, 95, Винница, 21021, Украина, тел.: (0432) 26-49-09,
E-Mail: valeriy@svitonline.com

²Винницкий социально-экономический институт ВМУРЛ «Украина»
ул. Фрунзе, 4, Винница, Украина, тел.: (0432) 52-21-96, E-Mail: ps@glider.vinnica.ua

Аннотация

В условиях глобализации главным инструментом прогнозирования и планирования являются рабочие (реализованные в программной среде) математические модели систем "N производителей, M продуктов, K потребителей" (MNK-систем). Для создания таких моделей существуют благоприятные возможности – онлайн-регистрация каждой розничной покупки, отслеживание положения каждого экземпляра продукта в гипермаркете. Требуется лишь разработать методы и технологии, которые позволяют создавать новые модели для новых задач за 2-3 месяца, а не за 20-30 лет. Разработана вычислительно эффективная система имитационного моделирования, состоящая из следующих функциональных модулей: модели линейки продуктов определённого класса, модели двухуровневого нечёткого выбора потребителя на линейке продуктов, модели обучения и обмена информацией в системе потребителей. Модель позволяет получать конкретные решения для актуальных задач производства и ритейла.

Введение

Сегодня успешно развиваются такие направления науки, как механика, физика твёрдого тела, физика плазмы, химическая физика, психофизика. Сегодня существует полсотни "экономик", например: "информационная экономика", "технократическая экономика", "экологическая экономика", "биоэкономика", "вебономика", "самоорганизующаяся экономика". Здесь имеется в виду не отраслевая специализация, а попытки создать твёрдый фундамент из законов и "механизмов", подобный тому, что имеется в механике или электродинамике. Это просто необходимо для разработки удовлетворительных математических моделей для прогнозирования и оптимального управления бизнес-системами. Сегодня быстро растёт рынок программных систем бизнес-аналитики. В конечном итоге должны выжить открытые для постоянных изменений модели, основанные не статистике, а на реально действующих механизмах.

Постановка задачи

Задача работы - создание системы модульных имитационных моделей децентрализованных систем класса "производители, продукты, потребители", открытых для развития – уточнения, настройки на новые задачи. Модели должны позволять имитировать функционирование каждого элемента системы – производителя (бизнес-единицы), потребителя, позволять на обычных компьютерах моделировать системы порядка до 1000 производителей, 100 видов продуктов, 10000 потребителей. Современные программные средства позволяют разработчику и пользователю уйти от программной рутины и сосредоточиться на поиске "проектных решений". В этих условиях удачная базовая модель становится генератором знаний для усовершенствования этой же модели.

Классификация имитационных моделей класса " производители, продукты, потребители".

На рис. 1 представлена классификация, которая стала результатом обобщения опыта разработки нескольких моделей (выделены рис. 1).

Замечание. Модели оперируют с массивами различной размерности – векторами, матрицами, "информационными кубами". На рис. 1 модели упорядочены именно по размерности объектов обработки. Обозначения типа "NхMхK" – это не математические выражения, не слова естественных языков, а просто имена моделей и программ – удобные для пользователя. Они содержат следующую информацию: N – в программах это имя переменной "число производителей", аналогично M – число продуктов, K – число потребителей, Lm – объём линейки продуктов некоторого класса m, n1, m1, k1 – "некоторый объект класса" "производители", "продукты", "потребители" соответственно.

Во введенных обозначениях не меньше логики, чем в дорожных знаках "кафе", "крутой спуск", "кирпич". В частности "m1xK" – имя специализированной программы моделирования процессов выбора и потребления множеством K потребителей продукта некоторого класса, в которой учитываются все аспекты потребления продукта. Рассмотрим кратко вопросы разработки и использования на примере нескольких модулей программной системы.

Модель "один производитель, M продуктов". Модель была создана до того, как были получены модели оптимального развития на базе точного решения вариационных задач [3-5].

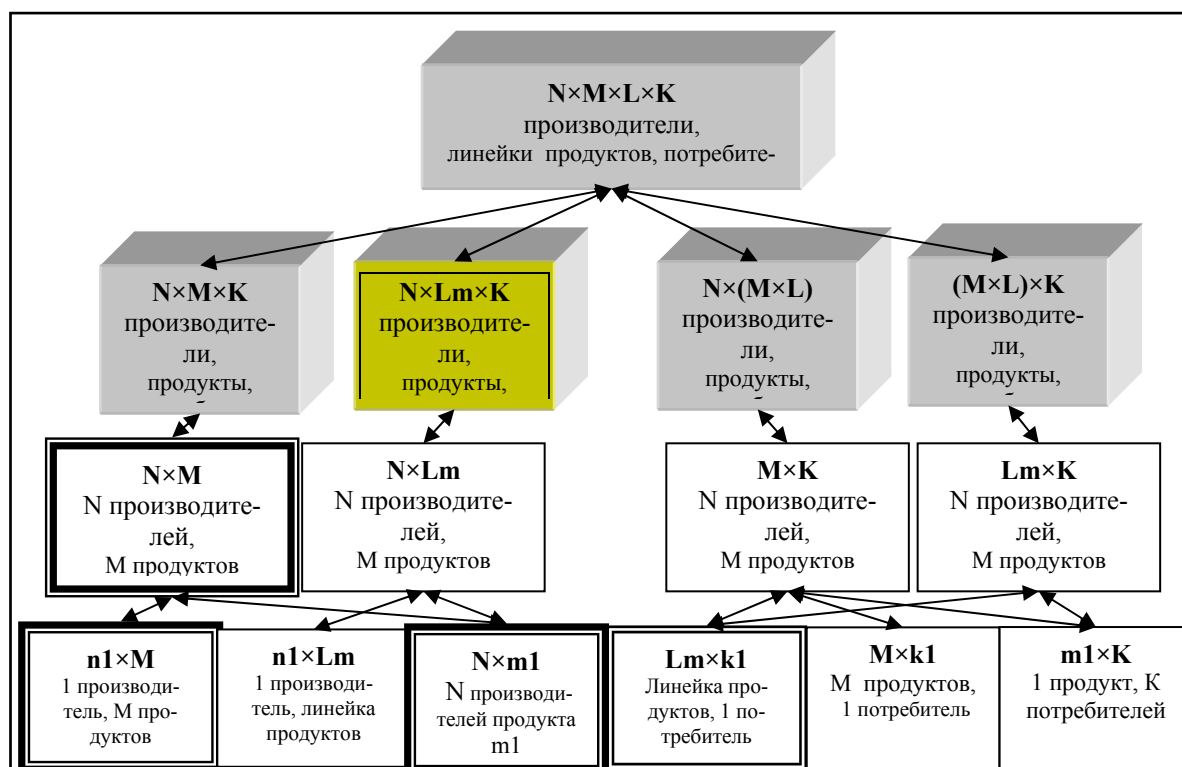


Рис. 1. Система программ имитационного моделирования

На рис. 2, 3 приведен пример результатов моделирования - фрагменты интерфейсов.

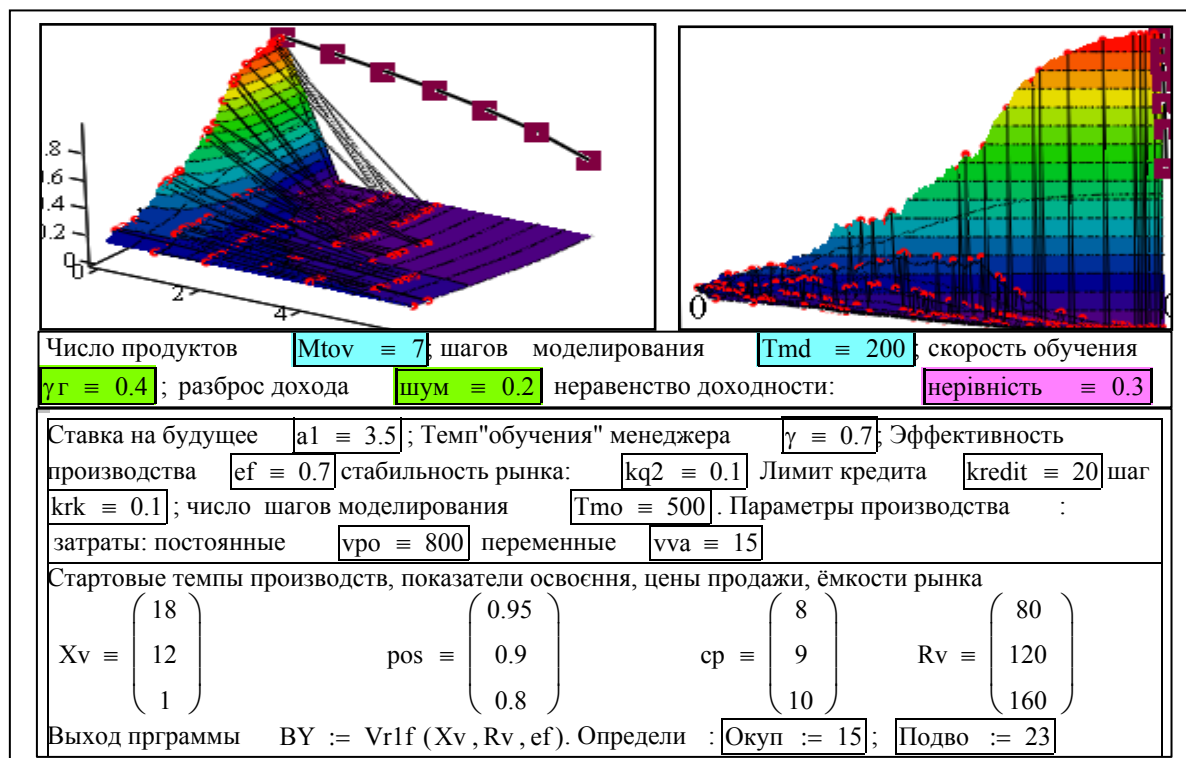


Рис. 2. Пример результатов моделирования для модели «один производитель на многопродуктовом рынке». Процессы «обучения» в принятии решений

Функциональные модули модели – достаточно точное переложение на язык математических моделей эмпирических законов и рецептов накопленных в бизнесе. Модель структурно корректна, однако параметры моделей требуют тщательной идентификации реальности. Сценарий программы: производитель в стихии рынка, имитированной случайными параметрами распределяет инвестиции между не-

сколькими продуктами на основе неполных и неточных данных и собственных знаний. Центральные элемент модели – функциональная модель обучения менеджера и модель освоения производства.

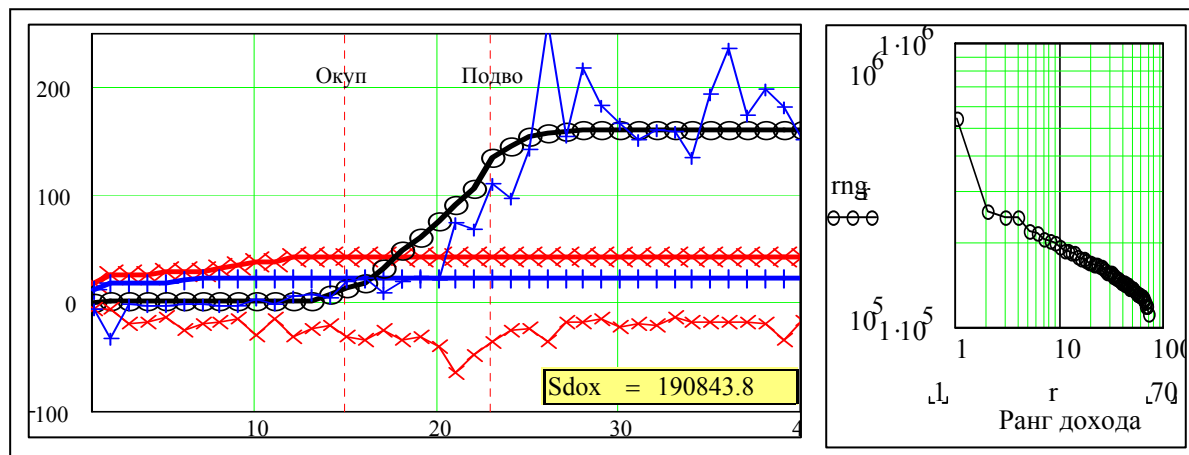


Рис. 3. Пример результатов моделирования для модели «один производитель на многопродуктовом рынке». Реализация процесса развития. Ранговое распределение дохода

Модель "N производителей, один продукт" в системе моделей – вспомогательное средство для исследования и отладки функциональных модулей, но может быть и автономным средством исследования. На рис. 3 представлены фрагменты интерфейса - трёхмерные ранговые распределения и проекции темпов производства и темпов инвестиций.

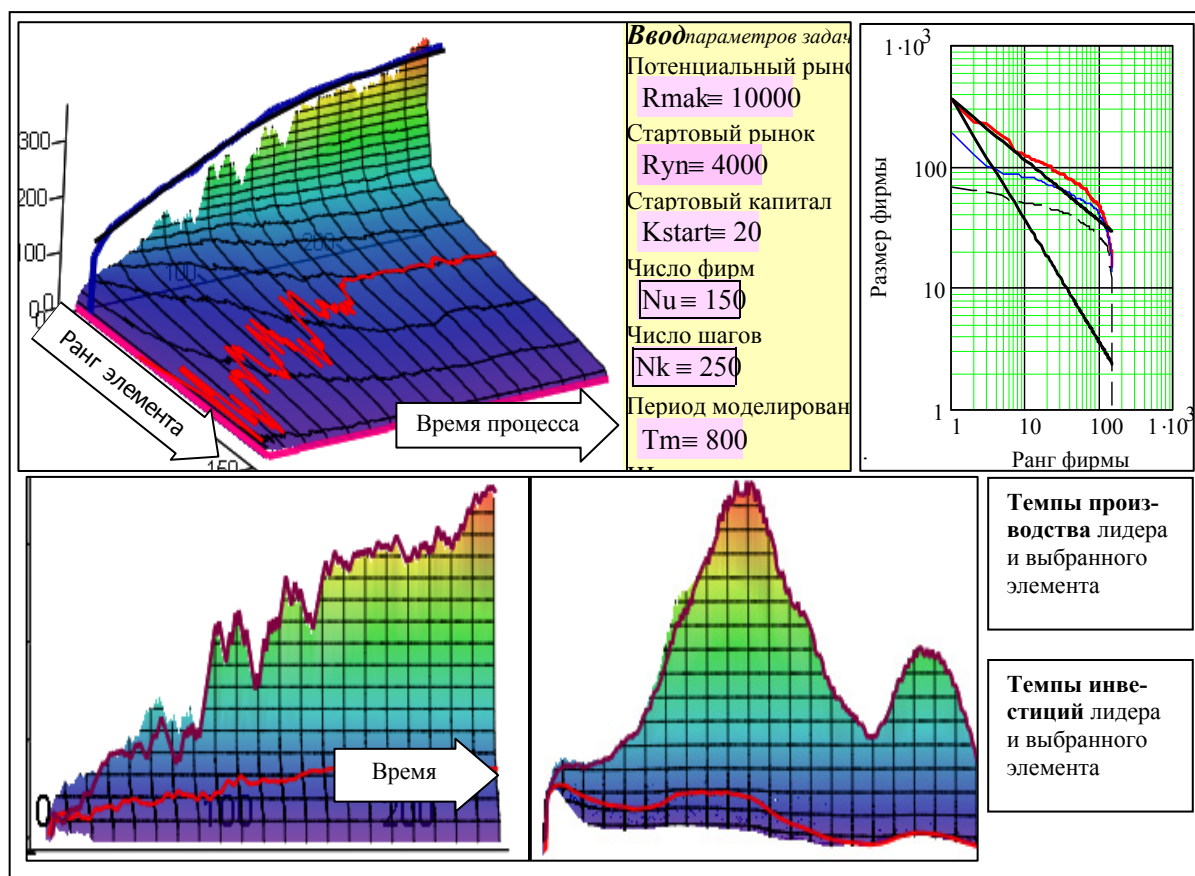


Рис. 4. Пример результатов моделирования для модели "N производителей на однопродуктовом рынке"

Модель "N производителей, M продуктов" является объединением модулей моделей "один производитель, M продуктов" и "N производителей, один продукт". Эта модель позволяет вести более широкий класс исследований – одновременно на макро- и микро- уровнях, анализировать стратегии на

может быть и автономным средством исследования. На рис.5 представлены фрагменты интерфейса - трёхмерные распределения темпов инвестиций и производства во времени и «пространстве».

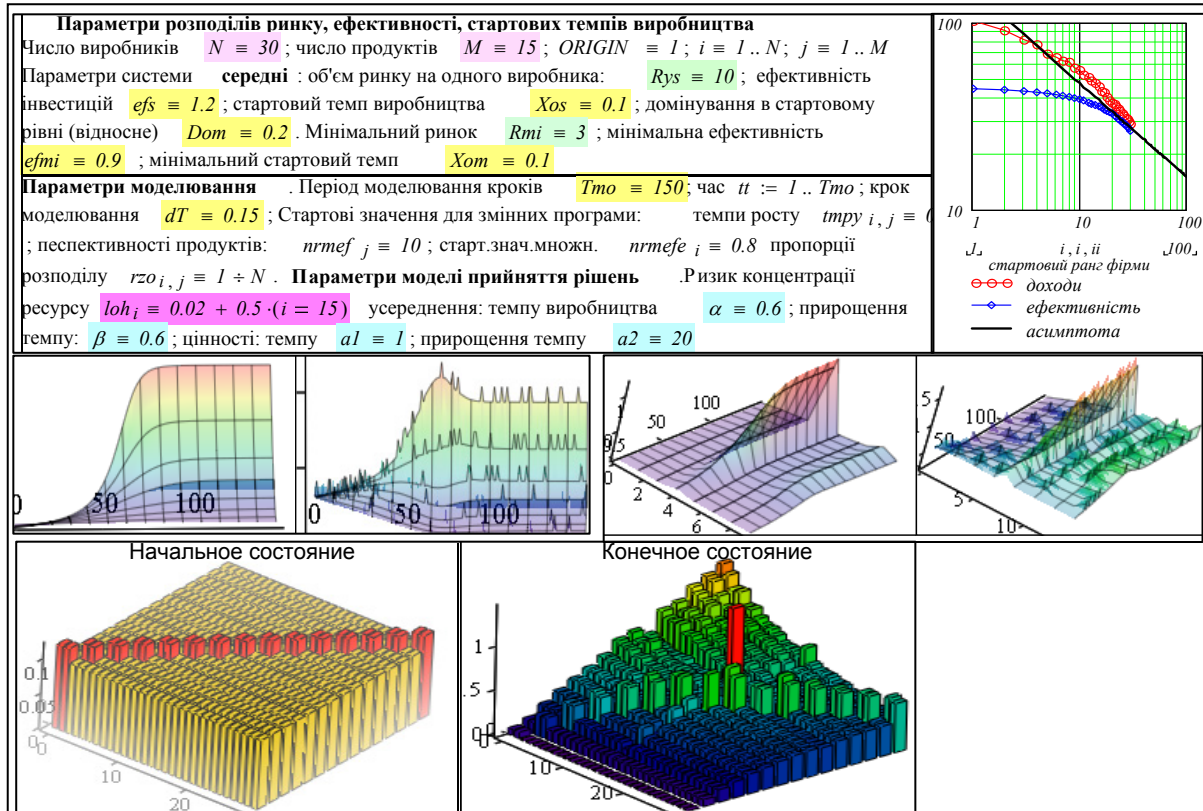


Рис. 5. Пример результатов моделирования для модели "N производителей на рынке M продуктов"



Рис. 6. Интерфейс (фрагмент) и текст программы моделирования

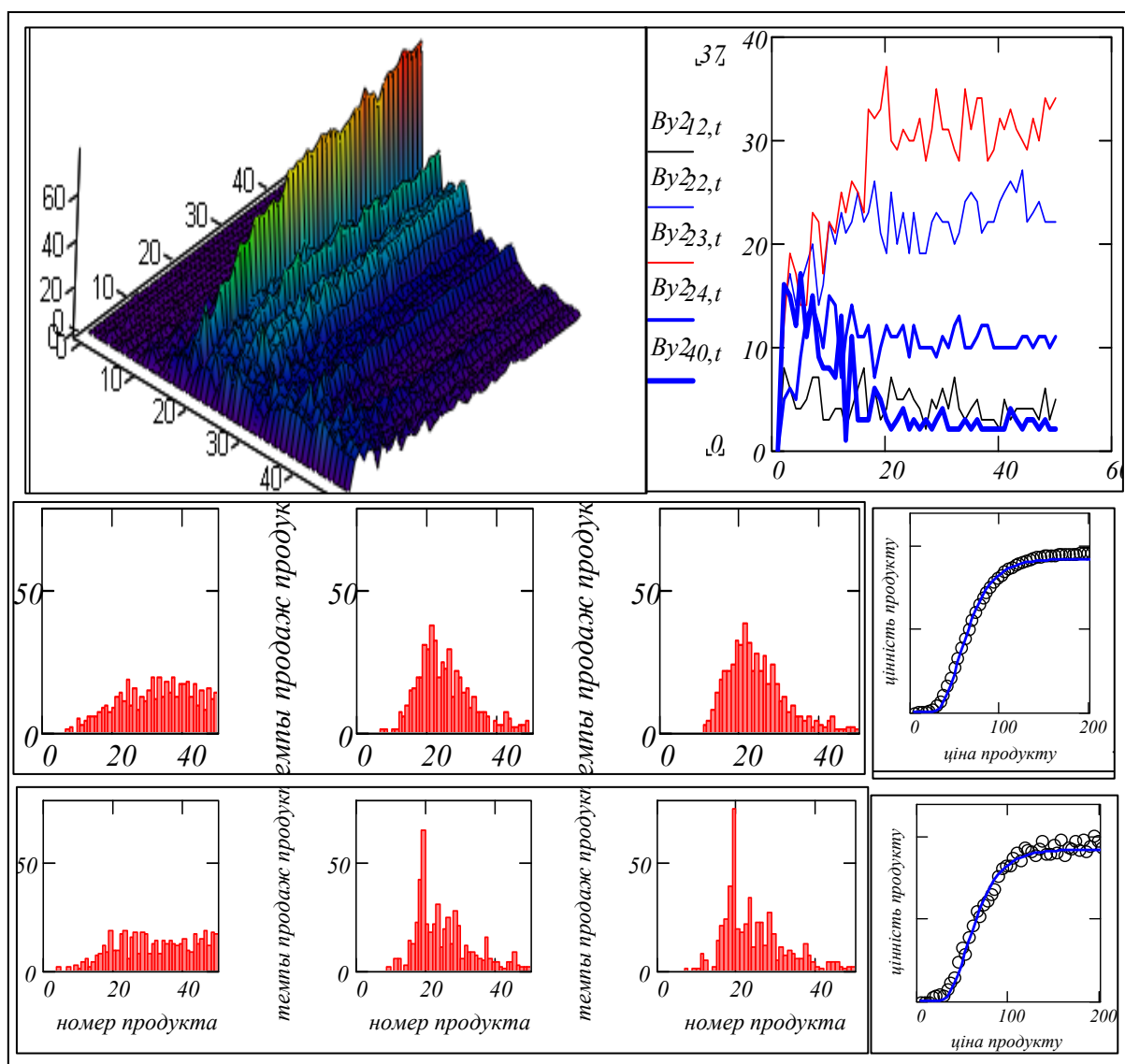


Рис. 7. Пример результатов моделирования для модели "N производителей, M продуктов, K потребителей"

Анализ результатов работы

Результаты работы следует разделить на три части – знания, получаемые на моделях, технологии конструирования моделей, технологии проведения исследований на моделях.

Знания, получаемые на моделях. В целом модели распределённых систем выдают результаты, согласующиеся со статистикой и логикой. Анализ процессов виртуальной реальности подчёркивает выводы, сделанные Форрестером ещё в начале эпохи компьютерного моделирования: главное влияние на изменения в системах оказывают локальные взаимодействия элементов, не имеющие целью вызвать эти изменения, а управляющие воздействия "сверху", проводимые корпорациями, государствами, межгосударственными организациями, в лучшем случае ничего не изменяют. Форрестер называл это "антиинтуитивным" поведением больших систем". Модели воспроизводят драматический процесс исчезновения языков, ускоренный глобализацией. Сегодня это относится не только к языкам малых этносов, но и к таким языкам, как французский, польский. Государственные меры (запрет на вывески и этикетки на английском, "дни и месячники франкофонии", языковые экзамены для эмигрантов и госслужащих) не затрагивают порождающие механизмы межэлементного взаимодействия, где главный критерий выбора – свобода выбора.

Технологии конструирования моделей. Процесс конструирования модели разделён на два этапа.

Первый этап – главный, здесь выбираются, отлаживаются модели функционирования и взаимодействия элементов. Эти модели разбиваются на функциональные модули ("производство", "расширение производства", "потребление", "выбор на линейке продуктов", "обучение") – главные объекты разработ-

ки. Разработанные модели относятся к классу "искусственные социальные системы", в которых интеллект элемента сравним с интеллектом системы.

Второй этап - сборка моделей функционирования элементов в модели функционирования целостных объектов - "потребители", "производители" ... по принципу "все вместе, но каждый в отдельности". Этот этап может быть рутинной сборкой, когда над скалярными выражениями расставляются стрелки, означающие "выполнить операцию над всеми элементами массивов выражения". Идеальная главная программа моделирования - разностное уравнение первого порядка с запаздыванием. Переменная в этом уравнении - некоторая структура данных, в которой запакованы данные и методы, возможно, многочисленные и сложные. В последней модели это удалось сделать, в первом приближении. Программа состоит из одного цикла, в теле цикла - подпрограмма, которая на основании предыдущего состояния определяет следующее.

Технологии проведения исследований на моделях

Технологии проведения исследований основаны на интеграции этапов разработки моделей и проведения исследований. Исследования начинаются на уровне функциональных модулей, когда не только проверяется синтаксическая и семантическая корректность, но и получаются новые знания для построения моделей и позволяющие осмыслить эмпирические данные. Вместе с главной программой создаётся многоуровневая система интерфейсов под стандартные виды анализа - переходные процессы, частотные и ранговые распределения, что будет если анализ и риск анализ, оптимизация.

Число фундаментальных механизмов, действующих в социо-технико-экономических системах, конечно, число стандартных видов анализа результатов моделирования конечно, поэтому по мере разработки функциональных и сервисных модулей, затраты на создание новых моделей для новых систем и задач существенно уменьшаются. Поэтому предложенные технологии конструирования могут быть рациональными - такими, что позволяют создавать новые информационные продукты при конечных затратах ресурсов и времени.

Выводы

Предложена структура и технологии конструирования имитационных моделей распределённых систем класса "производители, продукты, потребители". Теоретические положения доведены до уровня работающих программ. Продуктивность разработки обусловлена использованием концепции образования структур систем как результата двух процессов - объединения и декомпозиции.

Литература:

- [1] Нэгл Томас Т. Стратегия и тактика ценообразования. Руководство для принятия решений приносящих прибыль. — М.: «Питер», 2001. — 375 с.
- [2] Дибб С., Симкин Л. Практическое руководство по сегментированию рынка. — Москва-Харьков: «Питер», 2001. — 231 с.
- [3] Мак-Дональд М. Стратегическое планирование маркетинга. — Москва-Харьков: «Питер», 2001. — 267 с.
- [4] Райс Э., Траут Дж. Маркетинговые войны. — Санкт-Петербург: «Питер», 2000. — 256 с.
- [5] Боровська Т. М., Колесник І.С., Северілов В.А. Основи кібернетики та дослідження операцій. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2002.- 242 с.
- [6] Боровська Т.М., Колесник І.С., Северілов В.А. Спеціальні розділи вищої математики. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2002.- 182 с.