

## СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИМИТАК В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Ю. Н. Алексеев (Москва)

Программная версия реализации концепции системной динамики носит название ИМИТАК (ИМИТационно-Анализирующий Комплекс). Построенная на платформе Microsoft Windows, в настоящее время состоит из двух независимых друг от друга программных продуктов:

ImitakExcel – ИМИТАК, связанный с вводом-выводом информации, который осуществляется через листы Excel;

VisualImitak – отечественная реализация «механизмов визуального мышления 90-х».

В обоих программных продуктах использована одинаковая концепция системной динамики. При этом каждый продукт работает автономно, но предполагается использовать их в комплексе.

Система ИМИТАК представляет собой машинную реализацию решения систем дифференциальных уравнений. Язык представления моделей в системе ИМИТАК очень близок к представлению дифференциальных уравнений в конечных разностях. Другими словами, лингвистическое обеспечение задания программ в системе ИМИТАК имеет специфическую форму, определенную впервые Дж. Форрестером. Кроме того, реализация регрессионного анализа, оценка адекватности модели по Фишеру и значимость коэффициентов регрессии по Стьюденту довольно несложно осуществить за счет привлечения возможностей Excel.

В основе ИМИТАК лежит моделирование систем с дискретными событиями и временами, что характерно для системной динамики. Специфичность рассматриваемой в данной работе версии системной динамики заключается в следующем: все представлено на русском языке ( и модели, и управленческо-технологические операции), простота построения имитационных моделей, отладка моделей и получение результатов, ряд встроенных функций, в которых использована специфика учебного процесса в ГУУ. Так, в ИМИТАК при моделировании систем массового обслуживания (СМО), представленных как «очередь – обслуживающий элемент», заблокировано появление «холостого хода». Рассматриваются одноканальные и многоканальные СМО. Для моделирования рыночных структур, в частности паутинообразных моделей рынка, введена обратная табличная функция (т.е. по ординате определяется абсцисса).

В остальном встроенные функции аналогичны подобным функциям в других программных продуктах, реализующих методику системной динамики (например Powersim и Vinsem). Однако, созданная для учебного процесса ГУУ, библиотека ИМИТАК значительно меньше, чем в указанных выше промышленных версиях.

Простота использования ИМИТАК в учебном процессе позволяет обучать построению имитационных моделей как школьников (колледж), так и специалистов-гуманитариев. В перспективе система ИМИТАК, возможно, будет удобна для преподавания имитационного моделирования в бакалаврате.

ИМИТАК используется в учебном процессе для построения имитационных моделей потокового типа в рамках лабораторных и семинарских работ, в курсовых проектах, а также в дипломных и диссертационных работах.

В лабораторных и семинарских занятиях студенты учатся строить фрагменты имитационных моделей потокового типа. Рассматриваются, в частности, фрагменты, имитирующие Марковские процессы, поставки товара определенными партиями, ими-

тация дискретных случайных процессов и т.д. Основное назначение этих занятий: обучение построению простейших имитационных моделей и анализ результатов работы этих моделей.

Курсовые проекты, использующие ИМИТАК, состоят из двух составляющих: УИР и КП. УИР – это учебно-исследовательская работа студентов, которая заключается в построении имитационных моделей с использованием методики bootstrapping. Bootstrapping – это последовательное усложнение ранее разработанных, более простых фрагментов, которые, в частности, берутся из лабораторных и семинарских занятий. КП – это (собственно) курсовой проект, в рамках которого проводятся эксперименты на имитационных моделях, которые были получены на этапе выполнения УИРа. Темы УИР и КП затрагивают широкий научный диапазон от имитации работы супермаркета и автолайнов до имитационных моделей налоговых и пенсионных законодательств.

Дипломные работы (проекты) подразумевают построение имитационных моделей реальных практических процессов. В дипломных проектах большое внимание уделяется проведению имитационных экспериментов с более углубленным анализом получаемых результатов.

В диссертационных работах рассматривается имитация целых народно-хозяйственных направлений: задачи сельского хозяйства, задачи строительства, ипотека, лизинг, задачи газовой промышленности и т.д. Всего с использованием имитационных моделей на ИМИТАК'е защищено около 15 диссертационных работ.

Кроме использования системы ИМИТАК в рамках учебного процесса по кафедре экономической кибернетики ГУУ, с помощью этой системы построена имитационная (учебная) модель Липецкого металлургического комбината. Эта модель заложена в основу учебного процесса по специальности менеджмента в металлургии. (В настоящее время рассматривается вопрос построения имитационной модели Магнитогорского металлургического комбината). На базе ИМИТАК разрабатывается имитационная модель документооборота. В колледже, который связан с кафедрой экономической кибернетики, имитационное моделирование с использованием ИМИТАК преподается в рамках курса «Организация и моделирование производственных систем».