

MS EXCEL КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

В.П. Васильев¹

¹Минский филиал Российского экономического университета
им. Г.В. Плеханова, г. Минск, Республика Беларусь

В работе рассмотрена методика применения MS Excel для организации и выполнения управляемого вычислительного эксперимента моделируемых экономических процессов.

Ключевые слова: вычислительный эксперимент; MS Excel; панель управления.

Под вычислительным экспериментом понимается метод проведения экспериментов с математическими и имитационными моделями, описывающими поведение сложных систем в некоторый период времени.

В современных условиях в связи с постоянным совершенствованием вычислительной техники и совершенствованием программного обеспечения вычислительный эксперимент становится одним из основных методов научного исследования, зачастую предшествующего, а иногда и подменяющего, натурный эксперимент. К тому же в социальных и экономических исследованиях натурный эксперимент осуществить невозможно. Во-первых, контролировать поведение людей в социальных системах трудно, особенно если люди зная, что проводится эксперимент, ведут себя не адекватно в зависимости от того, что они хотят получить от результатов эксперимента. Во-вторых, социальные системы обладают свойством необратимости, т.е. если по какой либо причине эксперимент окажется неудачным, повторить его при тех же условиях нереально.

Академик А.А. Самарский в работе [1] определил вычислительный эксперимент триадой:

{Модель-Алгоритм-Программа},

где под моделью понимается знаковая модель, представленная в виде совокупности математических соотношений, уравнений, неравенств и т.п., описывающих основные закономерности, присущие изучаемому объекту, процессу, или системе; под численным методом понимается такая интерпретация математической модели («дискретная модель»), которая доступна для компьютерной реализации; программа – это представление алгоритма, доступное для реализации на компьютере.

Первоначально, когда зарождалась концепция вычислительного эксперимента, тексты программ писались на языках программирования,

соответственно этап назывался кодированием алгоритма, что требовало высокого искусства программиста. При этом если возникали изменения в математической модели, например, при появлении новых условий или новых переменных программу приходилось переписывать заново или ставить «заплатки в тексте программы», что явно не способствовало ее качеству. Для того чтобы облегчить работу программиста, примерно в 80-е годы прошлого столетия в информатику была введена концепция пакета прикладных программ (ППП).

Современный ППП состоит из функционального наполнения и системной части. Функциональное наполнение пакета программ представляет набор программ, решающих конкретные задачи. Эти задачи объединены одной предметной областью. Системная часть (управляющая программа пакета) выполняет функции сервисного характера, в частности обеспечения ввода и вывода данных, организацию удобного диалога, сохранение результатов моделирования и др. В настоящее время разработаны совершенные ППП, используемые в моделировании экономических процессов, обладающие мощным сервисом, например, MathLab, Mathematica, MathCad. В специализированных ППП алгоритм «спрятан» в теле программы и недоступен конечному пользователю. Пользователь должен довольствоваться лишь конечными результатами, используя методы и алгоритмы разработчика.

В тоже время многие специалисты в области вычислительного эксперимента недооценивают такой широко распространенный ППП как MS Excel, характеризующийся следующими достоинствами:

- MS Excel имеет большое количество математических, финансовых, статистических и других видов встроенных функций;
- позволяет выполнять простейший анализ данных типа «Что-Если»;
- позволяет хранить данные и осуществлять доступ к ним, в том числе из внешних источников;
- содержит развитые графические средства;
- имеет возможности расширения посредством встроенного языка VBA;
- содержит в структуре развитые приложения «Анализ данных» и «Поиск решения»;
- данное программное обеспечение является распространенными и есть практически у каждого пользователя персонального компьютера.

Некоторые авторы отмечают в качестве недостатков MS Excel использование простых структур данных (одномерных или двухмерных массивов) и невозможность использования циклов [2]. Но это далеко не так. MS Excel позволяет использовать многомерные структуры, структуры типа record (запись), а для реализации итерационных алгоритмов с циклами типа «While» и «Do» режим циклических ссылок.

К сожалению в MS Excel отсутствуют процедуры, непосредственно реализующие численные методы, которые необходимы для реализации процедур большинства вычислительных экспериментов. Эти методы достаточно хорошо изложены в специальной литературе по вычислительной математике, например в [3-4].

Для реализации численных методов сконструированы алгоритмы с использованием арифметических операций, логических переходов, встроенных функций. При этом процедуру можно непосредственно представить в виде расчетной схемы, непосредственно в ячейках рабочего листа. При необходимости на рабочем листе MS Excel располагаются объекты управления формой (вкладка ленты Разработчик-группа Элементы управления).

Если процедура используется достаточно часто, то для нее можно записать макрос, используя аппарат макрорекодера с последующим дополнением получившихся текстов программ операторами ввода-вывода.

В настоящее время автором разработаны процедуры, реализующие численные методы:

- решения систем линейных уравнений с выбором главного элемента;
- решения систем линейных уравнений методами итерации по схемам Якоби и Зейделя;
- вычисления фундаментальных решений однородных систем линейных уравнений;
- решения матричных уравнений;
- вычисления собственных корней и векторов матрицы по методу Д.К. Фадеева;
- вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы;
- интерполяции функции полиномом Лагранжа на равномерной сетке и сетке Чебышева;
- вычисление определенных интегралов;
- решение нелинейных уравнений итерационными методами;
- интегрирование дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

При разработке процедур вычислительного эксперимента определенную проблему вызвали процедуры занесения параметров в модель и извлечение из нее результатов для размещения в отдельные таблицы Excel, это удалось преодолеть посредством командных кнопок с привязанными к ним программируемыми макросами.

Схема организации вычислительного эксперимента в среде MS Excel приведена на рис. 1.

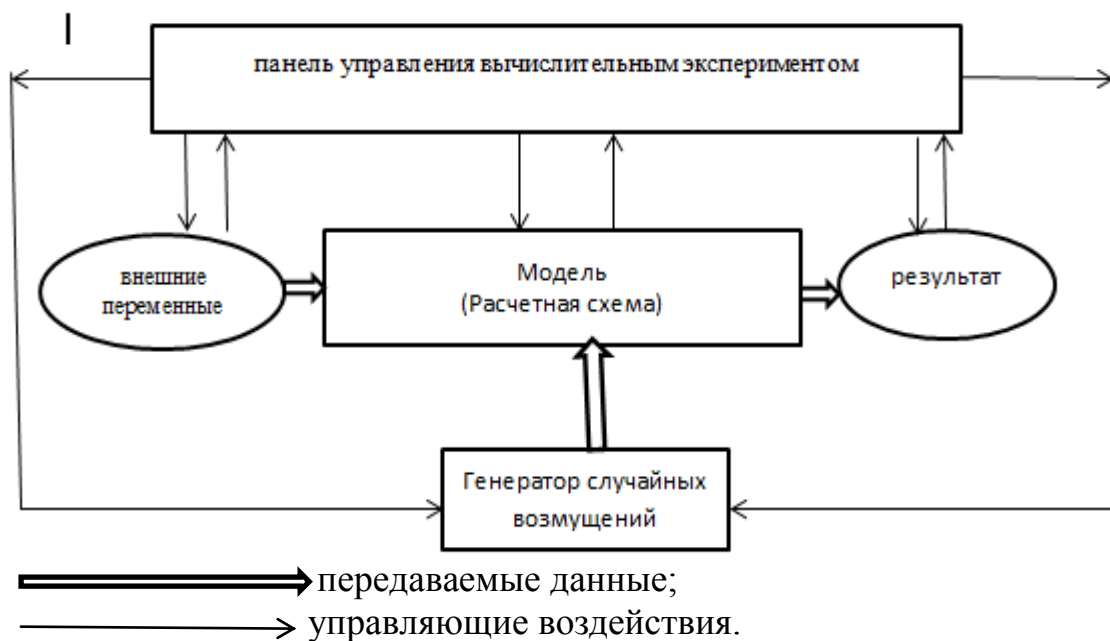


Рис. 1. Схема организации вычислительного эксперимента в среде MS Excel

Панель Управления представляет собой Форму, выполненную средствами VBA, или рамку, размещенную на рабочем листе MS Excel, на которой размещены объекты управления формой и элементы Activex. Генератор возмущающих воздействий представляет собой датчик случайных чисел, в простейшем случае – это функция СЛУЧИСЛ(), генерирующая случайные числа, равномерно распределённые на отрезке [0,1]. Если априори известен закон распределения, то в качестве генератора используется метод обратной функции, например, для нормального распределения использована функция НОРМСТОБР(СЛУЧИСЛ()).

Процедура запускается командной кнопкой на форме. Для записи и извлечения данных из других файлов, а также запусков специальных вычислительных процедур использовались объекты управления «Командные кнопки», «Счетчик», «Полоса прокрутки», «Поле со списком», «Флажки и переключатели», например, форма для запуска процедур оптимизации имеет вид, представленный на рис 2. На форме размещены 3 командные кнопки «Найти решение» для запуска процедуры, «Вставить» и «Очистить» для занесения и удаления результатов в специальную таблицу вне процедуры и два объекта управления Счетчик и полоса прокрутки, связанные с данными, расположенными в таблицах Excel, внешними Excel-файлами или базами данных. Для каждой командной кнопки написан VBA макрос. Для запуска процедур расчета баланса по методу Леонтьева, использована форма, приведенная на рис. 3. На форме представлен объект управления счетчик для выбора записей из таблицы данных вектора конечного спроса и 5 командных кнопок «Вставить» и «Очистить» с функциями, описанными выше, кнопка

«Вычислить» для расчета динамики цен на продукцию, «Продуктивность» для расчета продуктивности матрицы конечных затрат с помощью числа Фробениуса, диаграмма для построения диаграммы динамики цен. Первая форма расположена непосредственно на рабочем листе, а вторая загружается посредством кнопки на ленте из редактора VBA.

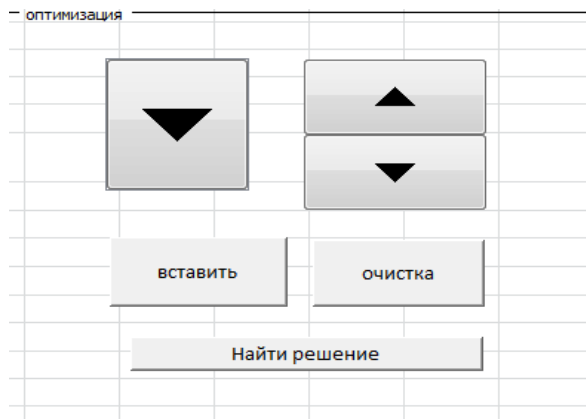


Рис. 2 Пример Формы для запуска процедур «Оптимизации»

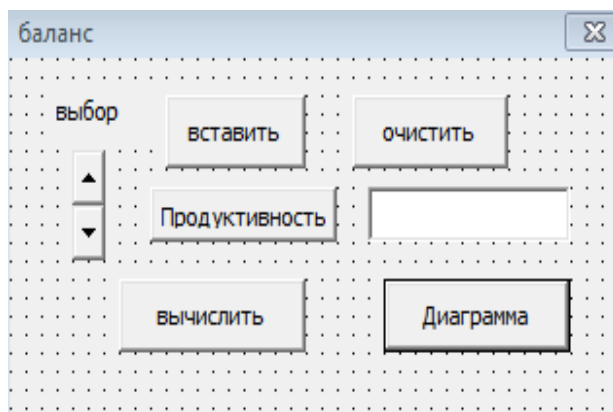


Рис. 3 Форма для запуска процедур расчета экономического баланса.

Оценка вычислительной эффективности эксперимента проводилась с точки зрения операций, выполняемых пользователем, а не относительно общего числа операций, как принято в вычислительной математике.

Особенно эффективны с точки зрения реализаций оказались итерационные процедуры, которые позволили рассчитывать общее количество итераций, исследовать сходимость в зависимости от начального приближения и точности вычислений.

Приведенные технологии были либо использованы при проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Экономико-математические модели», «Численные методы», «Системы принятия решений», «Исследование операций», либо разрабатывались в ходе лабораторных работ.

Некоторые из технологий и процедур, реализующих численные методы, были разработаны студентами специальности «Прикладная информатика в экономике», что особенно полезно при освоении материалов дисциплины «Численные методы», что позволило им лучше запомнить формулы для вычислений.

Список литературы

1. Самарский А.А. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент Введение в информатику с позиций математического моделирования. - М.: Наука, 1988. - 176 с.

2. Олбрайт К. Моделирование с помощью Microsoft Excel и VBA: разработка систем поддержки принятия решений / Пер.с англ. - М.: Вильямс, 2005. - 672 с.
3. Самарский А.А, Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989 – 432 с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1968. - 669 с.

MS EXCEL AS A TOOL FOR IMPLEMENTING COMPUTATIONAL EXPERIMENT IN ECONOMIC PROCESSES

V.P. Vasilyev¹

¹ Minsk branch of Russian economic University G. V. Plehanova,
Minsk, Republic of Belarus

The paper discusses the method of application of MS Excel to organize and execute managed computational experiment simulated economic processes.

Keywords: *computer simulation; MS Excel; control panel.*

Об авторе:

ВАСИЛЬЕВ Владимир Павлович, кандидат технических наук, профессор кафедры математики и информатики, Минский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова (220028, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Маяковского, д. 127, корп. 2), e-mail: vvasiljev@mfmesi.ru

About the authors:

VASILIEV Vladimir Pavlovich, *PhD (technical)*, Professor of the Department "Mathematics and Informatics", Minsk branch of Russian economic University named after. G. V. Plekhanov(220028, Republic of Belarus, Minsk, Mayakovski Str, 127/ 2), e-mail: vvasiljev@mfmesi.ru