

УДК 330.4

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Орлова И.В.

*Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, ivorlova@fa.ru*

Проведен анализ возможностей применения компьютерных технологий в практике преподавания математических дисциплин в экономическом вузе. Показаны достоинства этого подхода, позволяющие широко его использовать в учебном процессе, для статистического анализа и эконометрического моделирования, для изучения методов исследования операций и методов финансовой математики. Сделан обзор учебников и учебных пособий, в которых раскрываются возможности использования Excel, которые проиллюстрированы на примере решения большого количества экономических задач.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, Excel, эконометрика, экономико-математические методы

## THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN TEACHING PROCESSES IN MATHEMATICAL MODELING

Orlova I.V.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, ivorlova@fa.ru*

The analysis of the application of computer technology in the practice of teaching mathematics in economic University. The advantages of this approach, allowing its use extensively in the educational process, for statistical analysis and econometric modeling, to study methods of operations research and methods of financial mathematics. A review of textbooks that reveal the possibility of using Excel, which is illustrated on the example of solving economic problems.

**Keywords:** mathematical modeling, Excel, econometrics, economic-mathematical methods

Компьютерное моделирование, возникшее как инструмент математического моделирования, в настоящее время используется во многих отраслях науки и техники. Особенно важным является применение компьютерного моделирования в экономике, где зачастую невозможен эксперимент.

На кафедре САиМЭП издана серия учебных изданий, предназначенных для развития практических навыков применения студентами методов экономико-математического моделирования при решении ими конкретных экономических и финансовых задач в лабораторных, курсовых, исследовательских и выпускных квалификационных работах с использованием компьютерных технологий: [1, 2, 3, 5, 9, 10]. Особое внимание уделяется практической технологии компьютерного моделирования экономических систем, необходимой для понимания причинно-следственных связей в экономике, прогнозирования, планирования, принятия решений менеджерами.

При написании учебных пособий и учебников, в качестве примеров, иллюстрирующих применение математических методов в экономике, мы использовали результаты, полученные при выполнении исследовательских и прикладных работ, при подготовке отчетов и диссертаций.

Сначала результаты работ докладывались на конференциях, публиковались как

тезисы докладов. При дальнейшем развитии исследования доклад перерастал в статью, которая публиковалась в тематическом сборнике или в журнале. Затем, при создании учебника в него включали наиболее интересные и проверенные практикой результаты [4, 6, 7]. Известно, что на широкое использование могут рассчитывать только те результаты, которое включены в учебный процесс и войдут в сознание следующего поколения специалистов. Т.е., написание учебника по прикладным аспектам математического моделирования проходит несколько этапов: доклад на конференции, тезисы доклада, статья в журнале, учебник.

### Компьютерные технологии в учебном процессе

Необходимость использовать компьютерные технологии во многих дисциплинах кафедры следует, из того, что изучение ряда тем курсов «Эконометрика», «Эконометрика (продвинутый уровень)», «Эконометрические модели в финансах и экономике», «Математическое и имитационное моделирование» требует применения современного программного обеспечения для решения реальных экономических задач, вытекающих из типовых хозяйственных ситуаций.

Конечно, для этих целей лучше использовать специальные программные продукты, такие как SPSS, Statistica, EViews, Gretl,

VSTAT и другие – на рынке существует достаточно много как хорошо зарекомендовавших себя, так и новых программ этого профиля. И, конечно же, эконометрику следует изучать, используя такие специальные программные продукты.

В качестве инструментального средства для реализации методов многомерной статистики несколько лет использовалась распространенная программа обработки статистической информации – SPSS (аббревиатура от Statistical Package for the Social Science).

SPSS содержит хорошее аналитическое программное обеспечение. SPSS предоставляет решения в области добычи знаний (data mining). SPSS поможет выявить скрытые связи данных, хранящихся в базах и хранилищах данных. Программные продукты SPSS помогают решать прикладные задачи в различных областях, от классификации и профилирования клиентов до анализа кредитного риска, управления контролем качества и повышения производительности персонала, занимающегося продажами. В 2009 году нами было издано пособие Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS [2] и разработаны компьютерные практикумы для студентов. Это привело к росту студенческих научно-исследовательских работ, как в Москве, так и в филиалах.

Нынче эта программа уже не приобретается университетом по причине значительного увеличения цены. Поэтому кафедра теперь ориентируется на Microsoft Excel. Microsoft Excel является инструментом, который позволяет реализовывать некоторые из методов оптимизации, анализа временных рядов и корреляционно-регрессионный анализ. Несмотря на наличие других пакетов, в том числе специализированных, этот продукт является наиболее доступным и распространенным в настоящий момент. Это обстоятельство послужило причиной широкого использования пакета Excel при решении прикладных задач и в качестве вспомогательного средства в дисциплинах, читаемых на кафедре «Системный анализ и моделирование экономических процессов».

На кафедре разработаны компьютерные практикумы по эконометрике для бакалавров и магистрантов, в которых приведены примеры комплексного решения задач с использованием моделей множественной регрессии, адаптивных моделей прогнозирования на основе реальных данных[8].

Вышло третье издание учебного пособия Орловой И.В. и Половникова В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [5].

Работа состоит из трех глав: «Применение матричной алгебры при решении экономических задач», «Оптимизационные методы и модели» и «Эконометрические модели». Все главы объединяет направленность на использование средств Excel для решения задач.

В первой главе не только рассмотрены основные понятия матричной алгебры, но и подробно изложена технология выполнения операций над матрицами в среде Excel. Вторая глава состоит, как бы, из двух частей: традиционно изучаемого аппарата линейного программирования (графический метод, симплексный метод, транспортная задача, задача целочисленного программирования) и технологии решения оптимизационных задач с помощью надстройки Excel Поиск решения. Подробно рассмотрено решение различных типов оптимизационных задач и особые случаи, возникающие при использовании надстройки Поиск решения. Так как компания Майкрософт постоянно изменяет свои продукты, то в каждом новом издании учебного пособия эти изменения находят отражение. Большое внимание в главе уделено экономическому анализу полученного оптимального решения.

В третьей главе этого пособия «Эконометрические модели» приведены базовые понятия и методы эконометрики. Приведены примеры построения моделей линейной и нелинейной регрессии, производственных функций. В этой главе рассматриваются возможности Excel для анализа и прогнозирования временных рядов. Приводится детальное описание особенностей применения важнейших специальных инструментов Пакета анализа, предназначенных для моделирования количественного и графического анализа. Примеры решения задач включают фрагмент или полный текст рабочего документа Excel, снабженный комментариями и краткими указаниями, помогающими реализовать решение задачи на компьютере. Наибольшая по объему третья глава, посвященная эконометрическому моделированию, значительно дополнена в третьем издании. Например, описан тест Фаррара – Глоубера для выявления мультиколлинеарности данных, который в дальнейшем успешно используется для решения конкретной экономической задачи.

В настоящее время на кафедре решается вопрос о выборе подходящего по цене и на-

бору функций программного продукта для дисциплин кафедры. Так как преподавание Эконометрики, особенно для магистрантов только на базе Excel, пытающихся решать задачи, связанные с их профессиональной деятельностью, снижает представление об Университете как о передовом вузе.

В настоящее время при подготовке экономистов и менеджеров в системе высшего профессионального образования экономико-математические методы являются основой ряда учебных дисциплин, например: «Математические методы в экономике и управлении», «Моделирование микро и макроэкономических процессов», «Методы оптимальных решений», «Исследование операций», «Методы принятия управленческих решений» и др.

В этих дисциплинах, имеющих незначительный объем аудиторных занятий и преподаваемых для разных направлений и программ подготовки, с одной стороны, отдельные темы содержания дисциплин во многом аналогичны; с другой – разработка и издание отдельных практикумов для некоторых тем незначительного объема не столь эффективно.

Материал пособия [9] выстроен так, что может быть использован при подготовке студентов по математическим дисциплинам в течение двух–трех лет обучения (в том числе как справочное пособие), например, для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки «Экономика»; практикум будет полезен при последовательном изучении дисциплин: «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Методы финансовой математики и оценка рисков».

В этой связи учебное пособие ориентировано, в первую очередь, на студентов заочной и дистанционной форм обучения, в рабочих учебных программах, для которых предусмотрен значительный объем самостоятельной работы.

Каждая глава пособия начинается с краткого изложения сути изучаемых методов и моделей, области применения и используемых компьютерных средств (в большинстве случаев это – стандартные офисные средства MS Excel, а также доступные студентам специальные компьютерные системы GPSS World (имитационное моделирование) и MS Project (система СПУ)).

Приводятся содержательные примеры применения математических методов и инструментальных средств. В конце каждого раздела приводятся списки использованной литературы и предлагаются задачи для самостоятельного решения, в том числе на общее понимание методов изучаемого раздела (для бакалавров) и усложненные задачи, для решения которых необходимы определенные навыки (продвинутое – со значком «\*» – для магистров).

В заключение, следует отметить, что для улучшения положения в учебной и научно-исследовательской работе студентов, связанной с экономико-математическим моделированием, нужны не только хорошая учебная литература, но обязательно наличие современного программного обеспечения и доступа к реальным актуальным базам данных.

### Список литературы

1. Гармаш А.Н., Орлова И.В., Математические методы в управлении: Учебное пособие – М.: Вузковский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 272 с.
2. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: Учебное пособие / Под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузковский учебник, 2009. – 310 с.
3. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Вузковский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 140 с.
4. Орлова И.В., Махвытов М.А. Прогнозирование выдачи ипотечных кредитов с помощью модели Брауна // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 7-3. С. 22-24
5. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузковский учебник: ИНФРА-М, 2011. – 389 с.
6. Орлова И.В., Турундаевский В.Б. Краткосрочное прогнозирование ипотечного кредитования // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО – 2013. – № 6. – С. 175-177.
7. Орлова И.В., Филонова Е.С. Эконометрическое моделирование финансовой эффективности предприятий, относящихся к виду экономической деятельности «Связь» // Международный бухгалтерский учет. – 2012. – № 43. – С. 22-24
8. Орлова И.В., Филонова Е.С., Агеев А.В. Эконометрика. Компьютерный практикум для студентов третьего курса, обучающихся по специальностям 080105.65 «Финансы и кредит», 080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / Москва, 2011.
9. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, Н.В. Концевая и др.; Под ред. А.Н. Гармаша – М.: Вузковский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014 – 416 с.
10. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебник для бакалавров и магистров // И.В. Орлова, А.Н. Гармаш, В.В. Федосеев, под ред. В.В. Федосеева. – 4-е изд. перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2014. – 328 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.