

Список литературы

1. Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.wikipedia.org/>.
2. Имитационное моделирование: создание терминов / Хабрахабр. [Электронный ресурс]. – URL: <http://habrahabr.ru/post/246307/>.
3. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., Осин А.В. Моделирование информационных систем. Учебное пособие, 2005. – 368 с.
4. Олзоева С.И. Моделирование и расчёт распределённых информационных систем. Учебное пособие, 2004. – 67 с.
5. Инструмент многоподходного имитационного моделирования. Официальный сайт AnyLogic. [Электронный ресурс]. – URL: www.anylogic.ru.
6. Мезенцев К.Н. Конспект лекций по предмету «Моделирование систем», ч. 2, 2011. – С. 3–43.
7. Мезенцев К.Н. Моделирование систем в среде AnyLogic 6.4.1. Часть 2. Учебное пособие, 2011. – 108 с.
8. Мезенцев К.Н., Джха П. Методы моделирования компьютерных сетей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 2. – С. 29–40. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-2-4.
9. Боев В.Д., Кирик Д.И., Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование. Пособие для курсового и дипломного проектирования, 2011. – 348 с.
10. Духанов А.В., Медведева О.Н. Имитационное моделирование сложных систем. Курс лекций, 2010 – С. 16–22.
11. Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика. Практическое руководство, 2004. – 14 с.
12. Обухов П.А., Николаев А.Б. Разработка имитационных моделей в среде AnyLogic для исследования эффективности работы компьютерных сетей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 4 (12). – С. 71–78. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-8.
13. Э. Таненбаум, М. ван Стеен. Распределённые системы. Принципы и парадигмы, 2003. – 877 с.
14. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. 4-е издание, 2003. – 992 с.
15. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
16. Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4.
17. Остроух А.В., Вэй П., Мью Л.А., Суркова Н.Е. Имитационное моделирование неоднородности строительной смеси в горизонтальном барабанном смесителе // В мире научных открытий. – 2014. – № 12.2 (60). – С. 766–778.
18. Остроух А.В., Гимедетдинов М.К., Воробьева А.В., Вэй Пью Аунг, Мью Лин Аунг. Разработка математических моделей и методов оптимального управления автоматизированным дробильно-сортировочным производством // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – № 1. – С. 9–16.
19. Ostroukh A.V., Wai Ph.A. Optimization of parameters dry construction mixtures in the horizontal drum mixer // International Journal of Advanced Studies (iJAS). – 2014. – Vol. 4. № 2. – P. 38–44. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-2-2.
20. Wai Ph.A., Ostroukh A.V. Development of simulation model mixed system in the AnyLogic software // International Journal of Advanced Studies (iJAS). – 2014. – Vol. 4. № 4. – P. 48–53. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-4-2.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

¹Орлова И.В., ²Турундаевский В.Б.

¹Финансовый университет
при Правительстве РФ (Финуниверситет),
Москва, e-mail: ivorlova@gmail.com;

²Московский государственный
университет экономики, статистики
и информатики (МЭСИ), Москва

Любое эконометрическое исследование невозможно провести без использования вычислительной (компьютерной) техники. Причина это-

го заключается в сложности эконометрических расчетов и реализации их алгоритмов.

Эконометрические инструментари – это программные продукты, которые создаются для решения математических задач, возникающих при проведении эконометрического исследования. Эконометрические программные средства являются неотъемлемыми помощниками для научного анализа, исследования и моделирования в профессиональной деятельности менеджера, инженера или экономиста.

Множество программ статистической обработки разделяют на профессиональные, специализированные и популярные (полупрофессиональные).

Профессиональные эконометрические программные средства имеют большое количество методов анализа, а у популярных пакетов количество функций ограничено.

Специализированные программные комплексы направлены на какую-либо узкую область анализа данных.

Для освоения нескольких эконометрических программ необходимо немало времени, поэтому выбор программного продукта для исследователя (менеджера, инженера или экономиста) является важной задачей.

Тем не менее, почти все такие программные продукты схожи по интерфейсу и набору базовых функций.

Эконометрические программные продукты – это наукоемкое программное обеспечение, поэтому чаще всего их стоимость недоступна индивидуальному пользователю.

Анализируя рабочие программы по эконометрике, можно прийти к выводу, что в настоящее время наиболее часто используется MS Excel.

При отсутствии специализированных программ расчеты можно выполнять в MS Excel, но с помощью данного программного средства невозможно решать задачи многомерного статистического анализа, кроме задач множественной регрессии, выполнять построение прогнозов по стационарным временным рядам, не говоря уже о построении моделей на основе панельных данных.

Положительные черты MS Excel: широкое распространение (данное ПО установлено практически на всех компьютерах в России в пакете прикладных программ MS Office), тесная интеграция с PowerPoint и MS Word, наличие русскоязычной версии и сервисного обслуживания, большое количество литературы на русском языке по применению Excel в эконометрическом моделировании [6, 7, 9]. Например, в [7] в третьей главе «Эконометрические модели» приведены примеры построения моделей линейной и нелинейной регрессии, производственных функций. В этой работе 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.

MS Excel является инструментом, который позволяет реализовывать некоторые из методов оптимизации, анализа временных рядов и корреляционно-регрессионный анализ. 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 читаемых во многих ВУЗах дисциплинах [5, 6, 7, 9].

Excel имеет хорошо известный всем интерфейс, представляет возможности по построению классических линейных регрессионных моделей. Нелинейные регрессионные модели можно строить, используя надстройку Поиск решений.

Кроме того, стоит отметить, что данное программное средство постоянно обновляется. Так, последняя версия (15.0.4649.1003) была выпущена 13 октября 2014 года с обновлением пакета прикладных программ Microsoft Office 2013.

Построение моделей, которые описывают более сложную зависимость результирующего показателя от набора объясняющих факторов, в MS Excel не предусмотрено.

Вузы, обладающие большей экономической самостоятельностью, сумевшие приобрести статистические программы, ориентированные на решение широкого круга эконометрических задач, используют Statistica, SPSS, EViews, Stata.

К бесплатным программам относится R проект, который ориентирован на программирование, и пакет прикладных программ для эконометрического моделирования Gretl [12].

Проект R [15] представляет собой одновременно программную среду и язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой. Программный продукт содержит большой набор статистических функций, предоставляет возможность написания необходимых функций в режиме командной строки, а также имеет встроенную систему помощи и подсказок. Однако ориентированность проекта R на программирование, а также недостаточность литературы на русском языке по работе с ним существенно затрудняют использование в учебном процессе [2].

Gretl (GNU Regression, Econometrics and Time-series Library) – прикладной программный пакет для решения задач эконометрики и анализа временных рядов (что и видно по названию). На сайте проекта (gretl.sourceforge.net) можно найти дополнительные библиотеки и файлы примеров

(на английском языке). В начале 2007 года в издательстве «Горячая линия-Телеком» вышла книга Т.Куфеля «Эконометрика. Решение задач с применением пакета программ GRETl» [3].

Отличительной чертой Gretl является то, что эта программа является открытой, свободной и бесплатной со стандартной общественной лицензией GNU. При установке Gretl возможен выбор русского языка. Присутствует импорт данных из MS Excel, но выгрузить результаты расчетов в MS Excel невозможно.

Сегодня последней версией является Gretl 1.9.92. К преимуществам Gretl можно отнести наличие примеров построения моделей, которые представлены в популярных учебниках, а также в некоторых специализированных периодических изданиях и комплексах инструкций, которые облегчают оценивание и изучение эконометрических моделей.

Среди коммерческих программных продуктов Stata [10] и Eviews [11] менее других распространены в Российских университетах.

Управление данными в них осуществляется посредством ввода команд в командную строку с клавиатуры. Кроме того, Stata и Eviews работают в оконном или графическом окружении. Stata и Eviews содержат готовые наборы данных для демонстрации и изучения их возможностей.

На сайтах разработчиков представлено несколько видов лицензий программного обеспечения (студенческая, профессиональная и др.).

Кроме того, на сайтах каждый пользователь может ознакомиться с пошаговыми руководствами и видео по работе с продуктами на английском языке.

В данный момент последними версиями систем являются Eviews 8 и Stata 13. Оба пакета представляют широкие возможности при анализе временных рядов и панельных данных, что позволяет использовать их в эконометрических исследованиях.

Интерфейс программы Eviews, как правило, легко осваивается студентами. Трудности с изучением командного синтаксиса возникают у студентов крайне редко при достаточном большом количестве часов аудиторных занятий. Командный синтаксис программы Stata сложнее, но подчиняется одному шаблону.

VSTAT [14] – это программа анализа данных, работающая в среде MS Excel, включающая в себя открытый код VBA и динамическую библиотеку статистических функций. Разработана Богачевым В.В и официально зарегистрирована в Российском агентстве по патентам и товарным знакам 27 ноября 1998 г. № 980678.

Программа VSTAT предназначена для анализа и прогнозирования данных с помощью методов прикладной статистики.

Программа позволяет решать широкий спектр практических задач: оценивать текущее состояние сложных систем, исследовать и про-

гнозировать динамику развития с учетом тенденции, а также сезонных и циклических колебаний, определять степень взаимосвязи исследуемых показателей и отражать их в форме математических моделей, проводить классификацию объектов, строить биржевые стратегии и оценивать их оптимальные характеристики и др.

Текущая версия имеет следующие особенности:

- Реализован механизм измерения и сравнения моделей временных рядов.
- Для сложных параметрических моделей прогнозирования допускается возможность задания диапазона значений параметров размерности.
- Реализована возможность автоматической идентификации сложных динамических процессов с последующим построением прогнозов.
- Реализована оригинальная модель прогнозирования ОЛИМП, позволяющая прогнозировать наиболее широкий класс нестационарных процессов.
- В модуле «Факторный анализ» допускается возможность проведения расчетов по значениям корреляционной матрицы в качестве исходных данных.
- В модуле «Факторный анализ» реализован итерационный алгоритм проведения анализа.
- В модуле «Регрессионный анализ» можно получать прогнозные оценки зависимой переменной на основе построенных регрессионных моделей.
- В модуле «Дескриптивная статистика» реализован бутстреп-метод, позволяющий получать оценки среднего для малых выборок.
- В модуле «Корреляционный анализ» производится расчет оптимальных лагов между переменными, т.е. можно определять взаимные временные сдвиги между переменными, обеспечивающие максимальную степень близости.
- Реализован модуль «нелинейная регрессия» в сочетании с диалоговой системой оптимизации, который позволяет продвинутому биржевому игроку описывать и получать оценки собственных стратегий;
- Реализован новый вид сглаживающей кривой (В-линия), который обладает лучшими сглаживающими характеристиками при минимальном запаздывании между изменениями в тенденции и отражением этих изменений в сглаживающей кривой;

При сравнении программных продуктов, обычно графическим возможностям прикладного эконометрического программного обеспечения не придается существенного значения [1]. Однако удобство получения графиков, безусловно, облегчает анализ. В этой связи, следует отметить, что получение графиков легко реализуемо в программе Eviews. Одним из достоинств SPSS для Windows является наличие большого количества разнообразных графиков, которые могут быть построены как при помощи про-

цедур меню графиков, так и из разнообразных процедур меню статистик. Широкие возможности представляет STATISTICA, в которой реализовано более сотни вариантов различных типов графического представления данных. Все они доступны на любом этапе исследования и анализа результатов, а каждый полученный график можно отредактировать, связать с данными, сохранить, автоматически занести в отчет или вывести на печать. Профессиональная система STATISTICA для статистической обработки данных не только содержит все современные методы анализа, но и предлагает пользователю графический интерфейс, включающий сотни типов графического представления данных и широкий спектр методов настройки.

В результате анализа программных продуктов было выявлено, что наиболее полный перечень методов эконометрики для анализа временных рядов, пространственных и панельных данных, а также методов многомерного статистического анализа содержат программы Eviews, Gretl и Stata. Если учесть комбинацию критериев цена-качество, то лидером остается программа Gretl.

Но при использовании программы Gretl мы выявили наличие ошибок при вычислении матрицы нагрузок в компонентном анализе, возможно, что это не единственный сбой. В этой программе нет возможности проводить кластерный и дискриминантный анализ.

Конечно, как для исследовательских задач, так и в учебном процессе 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 лучше изучать, используя такие специальные программные продукты. Программные средства SPSS и STATISTICA являются электронными таблицами с системой меню, которые ориентированы на работу с временными рядами и пространственными данными.

В SPSS и STATISTICA имеется функция автоматического формирования отчета с результатами моделирования. На сегодняшний день последними версиями систем являются русифицированная STATISTICA 10, англоязычная STATISTICA 12, IBM SPSS Statistics 22.0.

SPSS и STATISTICA – это системы, которые включают базовый и дополнительные модули, каждый из которых предоставляет разный набор аналитических статистических или эконометрических методов.

Программное средство SPSS (аббревиатура от Statistical Package for the Social Science) предназначено для проведения прикладных исследований в социальных науках. Разработчики программных продуктов предлагают однопользовательские и многопользовательские

лицензии для образовательной деятельности. На территории России имеются бизнес-партнеры и представители разработчиков программ, которые регулярно проводят семинары и учебные курсы по работе с системой, предлагают базу примеров применения в различных областях, выпускают специализированную литературу на русском языке.

Мы несколько лет в учебном процессе использовали SPSS в качестве инструментального средства для реализации методов многомерной статистики, приобретая академическую лицензию. 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 [4] и разработаны компьютерные практикумы для студентов. Это привело к повышению качества студенческих научно-исследовательских работ.

В настоящее время эта программа уже не приобретается университетом по причине значительного увеличения цены. Поэтому мы теперь для учебных целей и проведения исследовательских работ в области эконометрического моделирования ориентируемся на Microsoft Excel, Gretl и VSTAT.

Список литературы

1. Айвазян С.А. Методы эконометрики: учеб. – М. Магистр. ИНФРА-М, 2014.
2. Гафарова Е.А. Применение прикладных программ при обучении эконометрическим дисциплинам // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.
3. Куфель Т. Эконометрика. Решение задач с применением пакета программ СКЕТЬ. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 200 с.
4. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: Учебное пособие / Под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузовский учебник, 2009. – 310 с.
5. Орлова И.В. Опыт использования компьютерных технологий при преподавании математического моделирования // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12–4. – С. 433–435.
6. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 140 с.
7. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. – 389 с.
8. 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.
9. 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». – М., 2011.
10. Data Analysis and Statistical Software/ StataCorp LP. 1996–2014. URL: <http://www.stata.com>.
11. EViews.com / IHS Global Inc. 2013. URL: <http://www.eviews.com>.
12. Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library/ Allin Cottrell, Wake Forest University. Riccardo «Jack» Lucchetti, Università Politecnica delle Marche. – 2014. URL: <http://gretl.sourceforge.net>.
13. StatSoft Russia/ StatSoft Russia. – 2014. URL: <http://www.statsoft.ru>
14. URL: <http://www.v-stat.ru/>
15. URL: <http://www.r-project.org>

«Современные проблемы загрязнения окружающей среды», Испания (Канарские острова, Тенерифе), 08–14 марта 2015 г.

Экология и здоровье населения

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. АРАЛЬСК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Хантурина Г.Р., Сейткасымова Г.Ж.,
Русяев М.В., Машин К.В., Федорова И.А.,
Амирханова Н.Ж., Асылханова Ф.Е.,
Бахлуев А.В., Махаев А.Ж.

Национальный центр гигиены труда
и профессиональных заболеваний МЗ РК, Караганда,
e-mail: gkhanurina@gmail.com

Основными причинами неудовлетворительного качества питьевой воды являются: загрязнение источников водоснабжения, отсутствие или ненадлежащее состояние санитарной зон водоемисточников, отсутствие на водопроводах очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность во-

допроводов и разводящих сетей, отсутствие плановых капитальных ремонтов, слабый производственный контроль, нестабильная материально-техническая база. Особое место занимают техногенные аварии. Ежегодно возрастает количество аварий на водопроводных и канализационных сетях [1]. Целью данной работы является санитарно-химическая оценка загрязнения питьевой воды г. Аральск Республики Казахстан.

В ходе анализа ретроспективных данных Департамента Комитета по защите прав потребителей г. Аральск было выявлено, что за период с 2004 по 2013 года органолептические показатели, такие как – запах, вкус, цветность, мутность, в среднем не превышали санитарных норм, однако в 2008 г., 2009 г. в 5-и пробах и в 2012 г. в 2-х пробах, были отмечены