эконометрика на промышленном предприятии

Многие авторы учебников по экономической теории статистический анализ экономических данных называют эконометрикой [1]. Во многих странах эконометрические методы широко применяются для решения широкого спектра различных задач, возникающих на промышленных предприятиях. В соответствии с приведенным определением понятно, почему эконометрические методы часто называют статистическими. В нашей стране возможности эффективного применения эконометрики на промышленном предприятии еще недостаточно известны, поэтому вполне естественно начать с классификации эконометрических методов.

Классификация эконометрических методов, используемых на промышленном предприятии

Рассмотрим два основания для классификации: во-первых, – по виду эконометрических методов, во-вторых, – по этапам жизненного цикла продукции, на которых соответствующий метод применяется. Первое основание привычно для специалистов по разработке эконометрических методов и соответствующего программного обеспечения, второе – для тех, кто эти методы применяет на конкретных предприятиях.

В эконометрике [2] сложилось *пятичленное деление методов* по первому основанию. Приведем его, указав в скобках наименования соответствующих программных продуктов (диалоговых систем), рассмотренных, в частности, в работах [3, 4]:

Орлова Л.А.
ассистент МГТУ им. Н.Э.Баумана

– *Прикладная статистика,* иногда с дальнейшим выделением статистики случайных величин, многомерного статистического анализа, статистики случайных процессов и временных рядов, статистики объектов нечисловой природы (Система Регрессионного Статистического Моделирования СРСМ, или СТАТМАСТЕР; АДДА, ГРАНТ, КЛАМС, ЭКОНОМЕТРИК, РЕГРЕССИЯ, ЛИСАТИС, ЭКОСТАТ, РЕСТ);
– *Статистический приемочный контроль* (СПК, АТСТАТ-ПРП, КОМПЛАН);
– *Статистическое регулирование технологических процессов*, в частности, методом контрольных карт Шухарта и кумулятивных сумм (СТАТКОН, АВРОРА-РС);
– *Планирование эксперимента*, прежде всего, экстремальное планирование (ПЛАН, ЭКСПЛАН, ПАСЭК, ПЛАНЭКС);
– *Оценка и контроль надежности технических устройств*, планирование испытаний и анализ их результатов (НАДИС, ОРИОН, СЕНС).

Для рассмотрения жизненного цикла продукции воспользуемся подходом, реализованным в серии международных стандартов ИСО 9000, посвященных системам управления качеством (менеджменту качества). Согласно п.5.1 «Петля качества» стандарта ИСО 9004-2001, система менеджмента качества функционирует «...одновременно со всеми остальными видами деятельности, влияющими на качество продукции или услуг, и взаимодействует с ними». Ее воздействие распространяется на все этапы: от первоначального определения до конечного удовлетворения требований и потребностей потребителя. Эти этапы и виды деятельности включают в себя:

1) маркетинг, поиски и изучение рынка;
2) проектирование и/или разработку технических требований, разработку продукции;
3) материально-техническое снабжение, выбор поставщиков;
4) подготовку и разработку технологических процессов;
5) производство;
6) контроль, проведение испытаний и обследований;

в эконометрике сложилось пятичленное деление методов

Таблица 1

Применение эконометрических методов на различных этапах жизненного цикла продукции по ИСО 9004-2001

Номер этапа	а	б	в	г	д	Специальные модели
1	+	-	-	+	-	+
2	+	-	-	+	+	+
3	+	-	-	-	-	+
4	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	-	+
6	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+
8	+	+	-	-	-	+
9	+	+	+	+	+	+
10	+	-	-	-	-	+
11	+	+	+	+	-	+

7) упаковку и хранение;
8) реализацию и распределение продукции;
9) монтаж и эксплуатацию;
10) техническую помощь и техническое обслуживание;
11) утилизацию после использования.

Для конкретизации возможностей применения эконометрических методов на промышленном предприятии целесообразно рассмотреть применение основных типов статистических методов на перечисленных этапах жизненного пути продукции. Сводка, приведенная в виде табл. 1, показывает, что эконометрические методы широко применяются на всех этапах жизненного цикла продукции.

В таблице знаком «+» отмечено широкое применение соответствующего эконометрического метода на рассматриваемом этапе жизненного цикла продукции. Помимо компьютерных диалоговых систем широкого назначения, на каждом конкретном предприятии и на любом этапе жизненного цикла продукции могут быть использованы специальные модели, например, на этапе № 3 «материально-техническое снабжение» – модели управления запасами (логистики). В таблице показано, что методы прикладной статистики успешно применяются на всех этапах жизненного цикла продукции, а методы статистического приемочного контроля – на этапах №№ 4-9, 11 и т.д.

Эконометрические компьютерные технологии.

Среди диалоговых систем по эконометрическому анализу данных [3,4] выделим программные продукты, ориентированные на восстановление зависимостей. К ним относится, в частности, пакет программ СТАТМАСТЕР, он же СРСМ – Система Регрессионного Статистического Моделирования, и его развитие ЭКОНОМЕТРИК, а также РЕГРЕССИЯ.

Анализу нечисловых данных на основе методов статистики объектов нечисловой природы посвящены системы АДДА, КЛАМС, а также ориентированный на экспертное оценивание пакет ГРАНТ, на анализ интервальных данных – пакет РЕСТ.

Задачам прогнозирования посвящены пакет программ ЛИСАТИС и его развитие ЭКОСТАТ, а также относящиеся к временным рядам разделы пакета АВРОРА-РС – Анализ Временных Рядов и Обнаружение Разладки. Даже этот краткий перечень показывает, что компьютерное обеспечение эконометрики предприятия широко и глубоко разработано.

Для регулярного решения обширных комплексов эконометрических задач сертификации и управления качеством на конкретном предприятии в ряде случаев целесообразно создать новую диалоговую систему, предназначенную для использования именно на этом предприятии. В частности, для решения задач этапа 4 (подготовка и разработка технологических процессов) используют созданные для конкретного предприятия компьютерные системы, соединяющие в себе банки данных и пакеты эконометрических методов анализа этих данных. Примерами таких систем являются «Автоматизированное рабочее место материаловеда (АРМ материаловеда)» и «Автоматизированное рабочее место математика (АРМ математика)», разработанные Институтом высоких статистических технологий и эконометрики для ВНИИ эластомерных материалов и изделий.

Для объединения типовых пакетов в индивидуальную систему полезно использовать про-

система менеджмента качества функционирует «…одновременно со всеми остальными видами деятельности, влияющими на качество продукции или услуг, и взаимодействует с ними»

граммное средство ИНТЕГРАТОР – универсальный инструмент, предназначенный для создания интегрированных программных систем и обеспечивающий возможность совместного использования различных пакетов прикладных программ на персональных компьютерах IBM PC. Так, с помощью ИНТЕГРАТОРА был разработан «АРМ математика» на основе пакетов СРСМ, ПЛАН, АТСТАТ-ПРП, соответствующей базы данных и ряда программ, ориентированных на специфику ВНИИ эластомерных материалов и изделий.

На всех этапах жизненного цикла продукции, особенно на этапах 3, 8, 10, часто используют специализированные вероятностно-статистические модели, в том числе модели управления запасами (логистики), массового обслуживания и др. Такие модели и их программное обеспечение, как правило, разрабатываются для конкретного предприятия и потому хорошо приспособлены к особенностям этого предприятия.

помимо компьютерных диалоговых систем широкого назначения на любом этапе жизненного цикла продукции могут быть использованы специальные модели

О развитии эконометрических методов сертификации в России.

Около 150 лет эконометрические методы применяются в России для проверки соответствия продукции установленным требованиям, т.е. для сертификации. Так, действительный член Петербургской академии наук В.Я. Остроградский в 1846 г. рассматривал задачу статистического контроля партий мешков муки или штук сукна армейскими поставщиками [5]. За прошедшие с тех пор 150 лет в России кое-что было сделано, особенно в области теории: монографии Ю.К. Беляева [6] и Я.П. Лумельского [7] можно смело назвать классическими. Был выпущен и длинный ряд практических руководств, в основном, переводных.

С начала 1970-х годов стали разрабатываться государственные стандарты по статистическим методам управления качеством продукции. Однако в них были обнаружены грубые ошибки (описание ошибок приведено в работе [4]), и

в 1986-87 гг. 24 из 31 государственного стандарта по статистическим методам были отменены. К сожалению, потеряв силу как нормативные документы, ошибочные стандарты продолжают использоваться как научно-технические издания.

В 1989 г. был организован Центр статистических методов и информатики (ЦСМИ), в настоящее время – Институт высоких статистических технологий и эконометрики. К середине 1990 г. ЦСМИ были разработаны 7 диалоговых систем по современным эконометрическим методам управления качеством, а именно, уже упомянутые СПК, АТСТАТ-ПРП, СТАТКОН, АВРОРА-РС, ЭКСПЛАН, ПАСЭК, НАДИС (описания этих систем приведены в работе [3]).

Программные продукты, разработанные Центром статистических методов и информатики (Институтом высоких статистических технологий и эконометрики), используются более чем в 100 организациях и предприятиях. Среди пользователей – производственные объединения «Уралмаш», «АвтоВАЗ», «Пластик», ЦНИИ черной металлургии им. Бардина, НИИ стали, ВНИИ эластомерных материалов и изделий, НИИ прикладной химии, ЦНИИ химии и механики, НПО «Орион», НИЦентр по безопасности атомной энергетики, ВНИИ экономических проблем развития науки и техники, ВНИИ нефтепереработки, МИИТ, Казахский политехнический институт, Ульяновский политехнический институт, Донецкий государственный университет и др.

Параллельно велась работа по объединению эконометриков и статистиков. В апреле 1990 г. прошла Учредительная конференция Всесоюзной организации по статистическим методам и их применениям, а затем (в 1996 г.) организована Российская академия статистических методов.

Литература

1. Долан Э.Дж., Линдсей Д.Е. Рынок: микроэкономическая модель. – СПб: СП «Автоком», 1992. – 496 с.

2. Орлов А.И. Эконометрика. – М.: «Экзамен», 2002. – 576 с.

3. Орлов А.И. Внедрение современных статистических методов с помощью персональных компьютеров. – В сб.: Качество и надежность изделий. No.5(21). – М.: Знание, 1992, с.51-78.

4. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы (обобщающая статья). – Журнал «Заводская лаборатория», 1997. Т.63. No.3.– С. 55-62.

5. Гнеденко Б.В. Математика и контроль качества продукции. – М.: Знание, 1978. – 64 с.

6. Беляев Ю.К. Вероятностные методы выборочного контроля. – М.: Наука, 1975. – 408 с.

7. Лумельский Я.П. Статистические оценки результатов контроля качества. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 200 с.