

Организационно-экономическое моделирование, эконометрика и статистика при решении задач экономики и организации производства

© А.И. Орлов

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 105005, Россия

При решении задач экономики и организации производства используют организационно-экономическое моделирование, эконометрику и статистику. Они основаны на новой парадигме, суть которой — переход от параметрических вероятностно-статистических методов и моделей к непараметрическим, от числовых данных — к нечисловым, а также интенсивное использование информационных технологий. Выявлены отличительные черты новой парадигмы по сравнению со старой парадигмой середины XX в.

Ключевые слова: организационно-экономическое моделирование, эконометрика, прикладная статистика, непараметрические методы, нечисловая статистика, информационные технологии, новая парадигма.

Сотрудники кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н.Э. Баумана преподают и активно используют при решении практических задач дисциплины «Организационно-экономическое моделирование», «Эконометрика», «Прикладная статистика», «Статистика». Данная работа посвящена реализованной на кафедре новой парадигме научных основ этих дисциплин.

Во второй половине 1980-х годов в России развернулось общественное движение по созданию профессионального объединения специалистов в области организационно-экономического и экономико-математического моделирования, эконометрики и статистики (кратко — статистиков). Аналоги такого объединения — британское Королевское статистическое общество (основано в 1834 г.) и Американская статистическая ассоциация (создана в 1839 г.). К сожалению, деятельность учрежденной в 1990 г. Всесоюзной статистической ассоциации (ВСА) [1] фактически прекратилась в результате распада СССР.

В ходе организации ВСА проанализированы состояние и перспективы развития рассматриваемой области научно-прикладных исследований и осознаны основы уже сложившейся к концу 1980-х годов новой парадигмы математических методов и моделей социально-экономических процессов.

В течение следующих лет новая парадигма развивалась и к настоящему времени оформлена в виде серии монографий и учебников для вузов. Проведем сравнение старой и новой парадигм.

Типовые исходные данные в новой парадигме — объекты нечисловой природы (элементы нелинейных пространств, которые нельзя складывать и умножать на число, например множества, бинарные отношения), а в старой — числа, конечномерные векторы, функции. Ранее для расчетов использовали разнообразные суммы, однако объекты нечисловой природы нельзя складывать, поэтому в новой парадигме применяют другой математический аппарат, основанный на расстояниях между объектами нечисловой природы и решении задач оптимизации.

Изменились постановки задач анализа данных и экономико-математического моделирования. Старая парадигма математической статистики исходит из идей начала XX в., когда К. Пирсон предложил четырехпараметрическое семейство распределений для описания распределений реальных данных. В это семейство входят, в частности, подсемейства нормальных, экспоненциальных, Вейбулла — Гнеденко, гамма-распределений. Было очевидно, что распределения реальных данных, как правило, не входят в семейство распределений Пирсона (об этом говорил, например, академик С.Н. Бернштейн в 1927 г. [2]). Однако математическая теория параметрических семейств распределений (методы оценивания параметров и проверки гипотез) оказалась достаточно интересной, и именно на ней до сих пор основано преподавание во многих вузах.

Итак, в старой парадигме основной подход к описанию данных — распределения из параметрических семейств, а оцениваемые величины — их параметры. В новой парадигме рассматривают произвольные распределения, а оценивают характеристики и плотности распределений, зависимости, правила диагностики и др. Центральная часть теории — уже не статистика числовых случайных величин, а статистика в пространствах произвольной природы, т. е. нечисловая [3].

В старой парадигме источники постановок новых задач — традиции, сформировавшиеся к середине XX в., а в новой — современные потребности анализа данных (XXI в.), т. е. запросы практики. Конкретизируем это общее различие. В старой парадигме типовые результаты — предельные теоремы, в новой — рекомендации для конкретных объемов выборок. Изменилась роль информационных технологий: ранее они использовались только для расчета таблиц (информатика находилась вне математической статистики), теперь же они — инструменты получения выводов (датчики псевдослучайных чисел, методы размножения выборок, в том числе бутстреп, и др.). Вид постановок задач приблизился к потребностям практики: от отдельных задач оценивания и проверки гипотез перешли к статистическим технологиям (технологическим процессам анализа данных). Выявилась важность решения проблемы «стыковки алгоритмов» — влияния выполнения предыдущих алгоритмов в технологической цепочке на условия применимости последующих алгоритмов.

Если в старой парадигме вопросы методологии моделирования практически не обсуждались, достаточными признавались схемы начала XX в., то в новой парадигме роль методологии (учения об организации деятельности) является основополагающей. Резко повысилась роль моделирования: от отдельных систем аксиом произошел переход к системам моделей. Сама возможность применения вероятностного подхода теперь — не «наличие повторяющегося комплекса условий» (реликт физического определения вероятности, использовавшегося А.Н. Колмогоровым в 1930-х годах до аксиоматизации теории вероятностей), а построение обоснованной вероятностно-статистической модели. Если раньше данные считались полностью известными, то для новой парадигмы характерен учет свойств данных, в частности интервальных и нечетких. Изменилось отношение к вопросам устойчивости выводов: в старой парадигме практически отсутствовал интерес к этой тематике, в новой — разработана развитая теория устойчивости (робастности) выводов по отношению к допустимым отклонениям исходных данных и предпосылок моделей.

В 1992 г. на базе секции статистических методов ВСА была организована Российская ассоциация статистических методов, а в 1996 г. — Российская академия статистических методов. В соответствии с новой парадигмой проводились научные исследования, публиковались статьи, были организованы семинары и конференции по этой тематике. Однако размах работ сокращался, как и число участвующих в них исследователей, поэтому на рубеже тысячелетий нами было принято решение сосредоточить усилия на подготовке учебной литературы, соответствующей новой парадигме.

Первым (2002) был учебник по эконометрике [4], переизданный в 2003 и 2004 г. Четвертое издание [5] существенно переработано, в отличие от первых трех изданий, содержащих материалы для годового курса соответствует учебной программе первого семестра; в него включены новые разделы, полностью обновлена глава про индекс инфляции, добавлено методическое обеспечение.

В фундаментальном курсе 2006 г. по прикладной статистике [6] в рамках новой парадигмы рассмотрены как нечисловая статистика, так и классические разделы прикладной статистики, посвященные методам обработки элементов линейных пространств — чисел, векторов и функций (временных рядов).

В том же году в рамках новой парадигмы был выпущен курс теории принятия решений [7]. Его сокращенный (в полтора раза) вариант вышел годом раньше [8].

В соответствии с потребностями практики в 2005 г. в России введена новая учебная специальность 220701 «Менеджмент высоких технологий», относящаяся к тогда же появившемуся направлению подготовки 220700 «Организация и управление наукоемкими производствами», предназначенному для обеспечения высокотехнологич-

ных предприятий инженерами-менеджерами. Большинство студентов научно-учебного комплекса (факультета) «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана обучаются по этой специальности. Общий взгляд на нее представлен в [9].

Государственным образовательным стандартом по специальности «Менеджмент высоких технологий» предусмотрено изучение дисциплины «Организационно-экономическое моделирование». Одноименный учебник выпущен в трех частях. Первая из них [3] посвящена сердцевине новой парадигмы — нечисловой статистике. Ее прикладное «зеркало» — вторая часть [10], современный учебник по экспертным оценкам. В третьей части [11] наряду с основными постановками задач анализа данных (чисел, векторов, временных рядов) и конкретными статистическими методами анализа данных классических видов (чисел, векторов, временных рядов) рассмотрены вероятностно-статистические модели в технических и экономических исследованиях, медицине, социологии, истории, демографии, а также метод когнитивных карт (статистические модели динамики).

В названиях еще двух учебников есть термин «организационно-экономическое моделирование». Это книги по менеджменту [12] и теории принятия решений [13], в которых содержание соответствует новой парадигме, в частности подходам организационно-экономического моделирования. Например, в учебнике [13] значительно большее внимание по сравнению с [7] уделено теории и практике экспертных оценок, в то время как проблемы менеджмента выделены в отдельное издание [12].

К рассмотренному выше списку учебников примыкают справочник по минимально необходимым понятиям теории вероятностей и математической статистики [14] и книги по промышленной и экологической безопасности [15] и [16], в которых большое место занимает изложение научных результатов в соответствии с новой парадигмой.

Публикация учебной литературы на основе новой парадигмы шла непросто. Зачастую издать удавалось с третьего-четвертого раза. Не оценима поддержка научно-учебного комплекса «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана, учебно-методического объединения по университетскому политехническому образованию.

Все перечисленные учебники имеются в Интернете в свободном доступе. Соответствующие ссылки приведены на персональной странице автора на сайте МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://www.bmstu.ru/ps/~orlov/> и на аналогичной странице форума сайта «Высокие статистические технологии» <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?f=1&t=1370>, однако иногда различаются названия книг в бумажном и электронном вариантах.

Научные основы новой парадигмы содержатся в монографиях [17–19] и многочисленных статьях, в том числе в журналах «Завод-

ская лаборатория. Диагностика материалов», «Контроллинг», «Управление большими системами», «Экономика и математические методы», «Социология: методология, методы, математическое моделирование».

Информация о новой парадигме появилась в печати недавно — в 2012 г. (см. ссылки на соответствующие статьи в [20]). Мы не без оснований опасались, что нам могут помешать довести работу до конца. В этом мы следовали Гауссу, который предостерегал от «крика беотийцев» [21].

На основе вышесказанного полагаем, что к настоящему времени рекомендация Учредительного съезда ВСА по созданию комплекта учебной литературы на основе новой парадигмы организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики выполнена, но еще предстоит большая работа по внедрению этой парадигмы в научные исследования и преподавание.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Орлов А.И. Создана единая статистическая ассоциация. *Вестник Академии наук СССР*, 1991, № 7, с. 152–153.
- [2] Бернштейн С.Н. *Современное состояние теории вероятностей и ее приложений. Тр. Всерос. съезда математиков в Москве 27 апреля — 4 мая 1927 г.* Москва — Ленинград, ГИЗ, 1928, с. 50–63.
- [3] Орлов А.И. *Организационно-экономическое моделирование. Ч. 1: Нечисловая статистика.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009, 541 с.
- [4] Орлов А.И. *Эконометрика.* Москва, Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.), 576 с.
- [5] Орлов А.И. *Эконометрика. 4-е изд. доп. и перераб.* Ростов-на-Дону, Феникс, 2009, 572 с.
- [6] Орлов А.И. *Прикладная статистика.* Москва, Экзамен, 2006, 671 с.
- [7] Орлов А.И. *Теория принятия решений,* Москва, Экзамен, 2006, 576 с.
- [8] Орлов А.И. *Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений.* Москва, ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону, Изд. центр «МарТ», 2005, 496 с.
- [9] Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. *Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость.* Москва, Экзамен, 2008, 621 с.
- [10] Орлов А.И. *Организационно-экономическое моделирование. Ч. 2: Экспертные оценки.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011, 486 с.
- [11] Орлов А.И. *Организационно-экономическое моделирование. Ч. 3: Статистические методы анализа данных.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012, 624 с.
- [12] Орлов А.И. *Менеджмент: организационно-экономическое моделирование.* Ростов-на-Дону, Феникс, 2009, 475 с.
- [13] Орлов А.И. *Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник* Москва, КноРус, 2011, 568 с.
- [14] Орлов А.И. *Вероятность и прикладная статистика: основные факты. Справочник.* Москва, КноРус, 2010, 192 с.

- [15] Орлов А.И., Федосеев В.Н. *Менеджмент в техносфере*. Москва, Академия, 2003, 384 с.
- [16] Орлов А.И. *Проблемы управления экологической безопасностью. Итоги двадцати лет научных исследований и преподавания*. Saarbrücken, Palmarium Academic Publishing, 2012, 344 с.
- [17] Орлов А.И. *Устойчивость в социально-экономических моделях*. Москва, Наука, 1979, 296 с.
- [18] Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. и др. *Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006, 728 с.
- [19] Орлов А.И. *Устойчивые экономико-математические методы и модели*. Saarbrücken, Lambert Academic Publishing, 2011, 436 с.
- [20] Орлов А.И. Новая парадигма организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики. *Вторые Чарновские чтения. Материалы II Междунар. науч. конф. по организации производства*. Москва, 7–8 декабря 2012 г. Москва, НП «Объединение контроллеров», 2012, с. 116–120.
- [21] Клейн Ф. *Лекции о развитии математики в XIX столетии. Ч. I*. Москва; Ленинград, Объед. науч-техн. изд-во НКТП СССР. Гл. ред. техн.-теор. лит, 1937, 432 с.

Статья поступила в редакцию 26.03.2014

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом: Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование, эконометрика и статистика при решении задач экономики и организации производства. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2014, вып. 1. URL: <http://engjournal.ru/catalog/indust/hidden/1198.html>

Орлов Александр Иванович — д-р экон. наук, д-р техн. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н.Э. Баумана, специалист по организационно-экономическому моделированию, эконометрике и прикладной математической статистике. e-mail prof-orlov@mail.ru