

# **Построение микроэконометрических зависимостей<sup>1</sup>**

Под микроэконометрической зависимостью понимается модель  $y = f(x_1, \dots, x_n)$  взаимосвязи между показателями  $y, x_1, \dots, x_n$ , отражающими деятельность одного или нескольких микроэкономических объектов – предприятий, организаций, домохозяйств (в данном докладе рассматриваются только модели функционирования предприятий), построение которой базируется на использовании статистических данных о значениях показателей  $y, x_1, \dots, x_n$ . Мы будем предполагать также, что моделируемая взаимосвязь отражает протекание во времени или в пространстве некоторого социально-экономического или технологического процесса  $P$ , входные характеристики которого могут быть описаны с помощью показателей  $y, x_1, \dots, x_n$ , а выходные – с помощью обобщающего показателя  $y$ . Отметим, что это накладывает существенные ограничения на постановку задачи и в какой-то степени облегчает ее формализацию.

То обстоятельство, что объектами моделирования являются предприятия, определяет некоторые особенности ситуации моделирования, к числу которых можно отнести: а) неустойчивость статистических характеристик зависимостей, нестационарность и изменчивость состава внешних факторов, влияющих на характер и протекание моделируемых процессов; б) присутствие значимого субъективного компонента в составе факторов микроэкономического процесса, сильное влияние принимаемых на данном предприятии решений; в) наличие значительного количества более или менее аналогично функционирующих объектов и их групп; г) возможность, как правило, дополнить «внешнюю» количественную статистическую информацию о значениях моделируемых показателей «внутренней» качественной информацией о характере зависимости, получаемой непосредственно от инсайдеров; д) отсутствие преемственности в моделировании, характерной для моделирования макрообъектов, крайняя ограниченность числа (как правило, отсутствие)

---

<sup>1</sup> Клейнер Г.Б. Построение микроэконометрических зависимостей // Методология преподавания статистики, эконометрики и экономико-математических дисциплин в экономических вузах: тезисы докладов (Москва, 2–6 февраля 1999 г.) / МЭСИ. М., 1999. С. 22–25.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 97-02-02128.

публикаций о ходе и результатах моделирования данного процесса на данном микрообъекте.

Применительно к отечественным предприятиям к этим обстоятельствам следует добавить нестабильность внешней среды предприятия, обусловленную переходно-кризисным состоянием экономики России.

Все это вместе в значительной степени ограничивает возможности применения традиционных вероятностно-статистических методов, выводит процедуру построения микроэконометрических зависимостей из числа методически отработанных и делает актуальной задачу инвентаризации и ревизии подходов к микростатистическому моделированию.

Задача построения и анализа математической модели более или менее тесной зависимости между экономическими показателями одного объекта или группы объектов рассматривается в рамках таких научных направлений, как анализ регрессий в рамках прикладной статистики [1, 2], детерминированный анализ систем показателей [3, 4], теория производственных функций [5], анализ данных [6] и др.

Для каждого из перечисленных направлений характерны свои подходы, базирующиеся на определенных предпосылках моделируемого процесса, характера и системы измерения показателей  $y$ ,  $x_1, \dots, x_n$  и связей между ними, а также сферы предполагаемого использования разрабатываемой модели. Различна также и трактовка самой построенной тем или иным способом зависимости  $y = f(x_1, \dots, x_n)$ .

В общем случае оценка качества построенной модели определяется двумя взаимодополняющими составляющими – адекватностью модели, т. е. соответствием имеющейся информации о процессе  $P$ , и эффективностью модели, т. е. способностью отвечать цели (наиболее часто среди целей исследования встречаются анализ влияния и взаимозависимости факторов, прогнозирование результатов процесса при тех или иных условиях и т. п.).

Реализация этих требований к качеству построенной модели приводит к формулировке общего принципа построения микроэконометрических зависимостей, который можно назвать *принципом максимальной целевой согласованности*. Согласно этому принципу, обобщающему принцип наибольшего правдоподобия, из всех кандидатов на «замещение должности» модели  $y = f(x_1, \dots, x_n)$  наиболее предпочтителен тот, для которого степень рассогласования между известными из исходной информации или в результате теоретического анализа характеристиками моделируемого процесса, с одной стороны, и характеристиками зависимости  $y = f(x_1, \dots, x_n)$ , с другой, является наименьшей; при этом объединение (сравнение) различных аспектов этого рассогласования производится с учетом информации о целях построения (сфере использования) модели.

В ряде случаев в качестве меры такого согласования выступает функционал на пространстве пробных функций  $f$ , значения которого сами имеют дополнительный содержательный смысл. Так, если предполагается, что величины  $x_1, \dots, x_n$  наблюдаются (измеряются) без ошибок, а показатель  $y$  является случайной величиной, так что каждое наблюденное значение  $y_i$  есть функция от некоторого истинного значения и ошибки наблюдения, причем истинное значение совпадает с условным математическим ожиданием  $y$  при данных значениях факторов, то мы оказываемся в наиболее популярной ситуации регрессионного подхода с аддитивной ошибкой, где критериальной является функция правдоподобия. Если же в составе исходной информации недостаточно данных для принятия всех перечисленных предположений или более убедительными являются конкурирующие предположения, то вместо функции максимальной вероятности согласования могут появляться иные функционалы. В этом контексте хотелось бы подчеркнуть различие между критерием качества модели и технологией (в том числе и с элементами оптимизационной оценки параметров) ее построения. Как правило, для оценки качества построенной модели следует применять многокритериальный подход, в то время как техника оценивания параметров опирается на минимизацию одного обобщенного критерия.

В достаточно общем случае исходная информация при построении микроэконометрической зависимости включает в себя:

- числовые данные наблюдений (измерений) показателей, участвующих в зависимости;
- информацию о типе неопределенности этих показателей и их отдельных значений (вероятностные, нечеткие, интервальные, «наделенные правдоподобием» [7], иные типы неопределенности);
- сведения о характере динамики этих показателей;
- сведения о характеристиках зависимости между показателями (возрастание, убывание, выпуклость, вогнутость, влияние автономного, одновременного или последовательного изменения входных показателей на выходной, эластичности влияния и замены факторов и т. п.);
- характеристики области применения построенной зависимости (дискретная, непрерывная), конфигурации и расположения этой области относительно наблюдавшихся значений);
- целесообразность учета тех или иных элементов исходной информации при оценке качества модели.

Поскольку исходная информация о моделируемом процессе  $P$  в микроэкономическом случае складывается из качественно различных компонент и носит, как правило, мозаичный характер, а неопределенность различных характеристик может описываться различными моделями, то построение или обоснованный выбор общей агрегирующей критериальной функции

(заметим, что она по самому смыслу определяется с точностью до монотонного преобразования, поэтому применение в качестве такой функции вероятности согласованности наблюдений и расчетных значений имеет как бы «избыточно конкретный» характер) представляет собой достаточно сложную и не имеющую универсального решения задачу.

В докладе рассматриваются общая схема решения таких задач и некоторые важные частные ее случаи; указываются соответствующие этим случаям новые, ранее не употреблявшиеся критерии качества (и оценки параметров) модели; предлагаются новые интерпретации для известных в литературе критериев оценивания параметров микроэконометрических зависимостей, а также затрагиваются вопросы методики преподавания данных задач.

## **Литература**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. М.: Финансы и статистика, 1986.
3. Клейнер Г.Б. Детерминированный анализ системы показателей // Экономика и математические методы. 1981. Т. 17. Вып. 6.
4. Клейнер Г.Б., Пионтковский Д.И. О детерминированном анализе систем показателей // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34. Вып. 2.
5. Клейнер Г.Б. Производственные функции: теория, методы. М.: Финансы и статистика, 1986.
6. Методы анализа данных: подход, основанный на методе динамических стущений. М.: Финансы и статистика, 1985.
7. Смоляк С.А. О сравнении альтернатив, параметры которых характеризуются функциями правдоподобия // Экономика и математические методы. 1996. Т. 32. Вып. 1.