

УДК 311.16

Основные подходы к структурному моделированию параметров теневой экономической деятельности на микроуровне**Костромин А.В.**

Кандидат технических наук,
доцент кафедры экономико-математического моделирования
Казанского (Приволжского) федерального университета

**Фесина Е.Л.**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономико-математического моделирования
Казанского (Приволжского) федерального университета

Процесс преодоления консервативных сил торможения, деградации развития, периодически способных возникать в той или иной хозяйственной системе, нуждается в существенном развитии экономической метрологии, в частности, в завершении и устойчивом функционировании иерархической системы моделирования и количественной оценки теневой экономической деятельности хозяйствующих субъектов на основе построения структурных моделей. Это во многом способствует решению задачи выявления латентных процессов, в первую очередь на микроуровне, что позволит эффективно управлять поведением экономических агентов с целью нахождения точек соприкосновения интересов государства и бизнеса.

Ключевые слова: структурная модель, многомерное моделирование, латентные переменные, неконтролируемые факторы, теневая экономическая деятельность.

При исследовании количественных закономерностей развития теневой экономической деятельности на микроуровне большое значение отводится решению задач в области многомерного структурного моделирования и статистического анализа корреляционных структур. Особую актуальность приобретают прикладные аспекты пакетной реализации техники структурного моделирования. Объектом моделирования является сложная система, внутренняя структура которой неизвестна. Наблюдая параметры системы, можно изучить ее структуру и установить причинно-следственные взаимосвязи между отдельными элементами системы. Такая ориентация обусловлена прежде всего тем, что современный уровень развития теневой экономики позволяет рассматривать различные отклонения индикаторов

финансово-хозяйственной деятельности предприятий от их эталонных уровней с единых позиций, анализируя взаимодействие теневой и официальной экономики с совокупностью отторгающих свойств последней. Эта посылка играет первостепенную роль при исследовании теневой экономической деятельности хозяйствующих субъектов с использованием техники структурного моделирования.

Необходимость структурного моделирования обусловлена сложностью прямого изучения хозяйствующего субъекта, ведущего теневую экономическую деятельность. Анализ различных отклонений индикаторов финансово-хозяйственной деятельности предприятий от их эталонных уровней дает возможность построения структурной модели некоторого абстрактного официально не регистрируемо-

го отклонения с учетом закономерностей развития теневой экономической деятельности. При проведении структурного моделирования вычислительные процедуры реализованы в предположении как нормальности, так и ненормальности наблюдаемых случайных величин. Это позволяет выявить несогласованность взаимосвязей между наблюдаемыми и латентными переменными, включая различные их комбинации.

В общем виде структурную модель можно определить как условный образ хозяйствующего субъекта, который создается для более глубокого изучения его теневой экономической деятельности. Подобие между моделируемым объектом и моделью может быть разным: физическим, структурным, функциональным, динамическим, вероятностным, геометрическим. Структурное подобие предполагает наличие сходства между структурой моделируемого объекта и структурой модели.

Большая часть практических задач, связанных с развитием структурного моделирования, сводится к задаче определения параметров математической модели по данным выборочного наблюдения. Это объясняется тем, что параметры модели, рассчитанные по фактическим данным, являются оценками параметров официальной экономической деятельности хозяйствующего субъекта, но без учета ее теневой составляющей. Выявление истинных параметров экономической деятельности хозяйствующего субъекта возможно лишь при проведении мероприятий, направленных на нейтрализацию латентных процессов, что позволит достигнуть желаемой динамики параметров официальной экономической деятельности. В рамках структурной модели при выборе параметров всегда можно получить решения, интерпретируемые как переход от теневой экономической деятельности к официальной и наоборот.

Для осуществления таких качественных переходов в моделируемой системе необходимо знать, каким образом мероприятия по нейтрализации теневой экономической деятельности влияют на фактические параметры официальной экономической деятельности. Это можно установить путем определения параметров модели по результатам наблюдений за группами латентных процессов, на которые были направлены мероприятия с целью их нейтрализации. Изучение количественных характеристик мероприятий по нейтрализации латентных процессов позволяет, в свою очередь, провести сравнительную характеристику эффективности их воздействия на теневую экономическую деятельность.

Постановка задачи структурного моделирования процессов, связанных с ведением теневой экономической деятельности, заключается в том, что необходимо располагать набором наблюдаемых переменных, для которых известны определенные статистические моменты, например, матрица

выборочных коэффициентов корреляции или ковариации. Поскольку реальные связи между наблюдаемыми переменными могут быть достаточно сложными, предполагается, что имеется некоторое число латентных переменных, которые с известной степенью точности объясняют структуру этих связей. Таким образом, строится модель связей между наблюдаемыми и латентными переменными. В некоторых задачах латентные переменные можно рассматривать как причины, а наблюдаемые переменные – как следствия. Допускается, что латентные переменные могут быть связаны между собой, а структура связей является достаточно сложной. При этом типы связей постулируются как связи, описываемые линейными и нелинейными уравнениями.

Обозначим неизвестные параметры через a_1, a_2, \dots, a_n , а матрицу выборочных коэффициентов корреляции или ковариации – через M . Тогда получим новую матрицу M' , являющуюся функцией от неизвестных параметров a_1, a_2, \dots, a_n . Пусть $f(M, M')$ – это некоторая функция, измеряющая различие двух матриц. Задача состоит в том, чтобы построить оценки неизвестных параметров, дающие минимум $f(M, M')$. При этом различные методы функции f соответствуют различным методам оценивания [1].

Основная идея структурного моделирования состоит в том, что можно проверить взаимосвязь переменных X и Y , анализируя их дисперсии и ковариации. Эта идея основана на свойстве среднего и дисперсии, которое заключается в том, что если умножить каждое число на некоторое постоянное число, то среднее значение также будет умножено на это число, а стандартное отклонение – на его модуль. При сравнении дисперсии переменных X и Y можно проверить гипотезу о том, каким уравнением они связаны между собой. При известных наблюдаемых значениях переменных X и Y значение параметра « b » можно было бы найти по методу наименьших квадратов. Однако в структурном моделировании обе переменные X и Y или одна из них могут быть латентными [2].

Структурное моделирование позволяет учесть только те факторы, которые определяют динамику теневой экономической деятельности и объясняют ее механизм. Поэтому при построении модели отбрасывается множество несущественных связей и латентные процессы изолируются как от системы, в которой они протекают, так и от внешней среды. Если представления о механизмах теневой экономической деятельности соответствуют истине, то исключаются те факторы, которые не оказывают на нее доминирующего влияния, следовательно, модель будет качественно описывать основные закономерности изучаемого процесса. В рамках структурной модели эти факторы являются неконтролируемыми, поэтому при описании траекторий развития теневой экономической деятельности их влияние следует

рассматривать как случайное отклонение траекторий от общей тенденции, задаваемой построенной моделью при некотором неизвестном наборе значимых ее параметров.

Структурное моделирование предполагает выполнение пяти этапов:

1. Формирование модели, заключающееся в предварительном описании способов, которыми предположительно связаны между собой наблюдаемые и латентные переменные.

2. Переработка модели в модель дисперсий и ковариаций переменных.

3. Проверка адекватности соответствия полученных дисперсий и ковариации предложенной модели.

4. Определение результатов статистических испытаний и вывод оценок параметров и стандартных ошибок для вычисленных коэффициентов.

5. Принятие решения о соответствии модели исходным данным.

Рассмотрим модель, состоящую из совокупности трех простых моделей, две из которых являются общими факторами моделей (моделями измерений), а одна – моделью множественной регрессии (структурной моделью). Наблюдаемые переменные, которые содержит общая модель, имеют различную степень надежности. Следовательно, корреляции между наблюдаемыми переменными ослаблены возможной недостоверностью данных, что может привести к ошибочной регрессионной зависимости между ними. Для решения этой проблемы постулируется регрессионная зависимость между латентными переменными, которые содержат ошибки измерений в виде общих факторов для наблюдаемых переменных [3]. Таким образом, исследователь располагает двумя моделями измерений, одна из которых является факторной моделью для латентных экзогенных переменных, а другая – для латентных эндогенных переменных. Следует сказать об отсутствии идеального соответствия структурируемой модели и эмпирических данных, вызванного рядом существенных противоречий.

1. Противоречие между структурным и феноменальным.

Не всегда измерения относятся к реальной структуре, на основе которой строится моделируемый объект. Какими бы точными ни были данные наблюдения, они могут отражать лишь внешние свойства, отличные от сущности исследуемого явления. Поэтому связь, которая устанавливается между ними, не будет иметь ничего общего со структурной связью, от которой они происходят.

2. Противоречие между причинным и стохастическим.

Это противоречие в значительной мере является результатом первого противоречия. Следует допускать вероятностные гипотезы при описании связей между ненаблюдаемыми переменными во многих

случаях, когда отсутствует знание относительной полной системы причин. Если бы были известны непосредственно искомые структурные связи, то была бы известна и система действующих в них причинных отношений.

3. Противоречие между рационалистическим и эмпирическим.

Дедуктивные модели часто вступают в противоречие с результатами эмпирического исследования. На первый взгляд кажется, что следует отдать предпочтение эмпирическим результатам. Однако, зная искажения, к которым они восприимчивы, становится ясно, что невозможно отказаться от строгих теоретических дедукций.

Абсолютное решение этих противоречий в плоскости строго количественного рассмотрения становится невозможным. Это объясняется тем, что сами количественные методы имеют свои внутренние неразрешимые противоречия. Речь идет не о границах познания, а о границах метода. Переход этих границ с помощью количественных методов почти невозможен. Это можно сделать на основе чисто рационалистических или интуитивных методов.

Модели латентных переменных, основанные на методах структурного моделирования, позволяют анализировать динамические процессы при наличии малого числа временных срезов. Актуальность их использования заключается в том, что они описывают динамику процесса развития одной или нескольких индикаторов теневой экономической деятельности в комплексе, а также детерминацию изменений с помощью различных инвариантных характеристик в период возникновения кризисных явлений в экономике [1]. Структурное моделирование выходит за строгие пределы области количественных исследований и служит важным инструментом, позволяющим преодолеть ограничения, содержащиеся в эмпирическом знании потенциальной ложности отчетной информации хозяйствующего субъекта при ведении им теневой экономической деятельности.

Литература:

1. Vorontsova V.L., Fesina E.L., Makhmutova D.I. Theoretical-methodological and economical-mathematical approaches to building model of non-observed economy // International Business Management. – 2015. – Vol. 9 (7). – P. 1792-1797.

2. Фесина Е.Л. Динамичная модель поведения хозяйствующего субъекта в условиях функционирования ненаблюдаемой экономики // Вестник экономики, права и социологии. – 2011. – № 3. – С. 69-71.
3. Фесина Е.Л. Моделирование поведения крупной хозяйственной системы в условиях ведения ненаблюдаемой экономической деятельности // Вестник экономики, права и социологии. – 2011. – № 4. – С. 139-142.

Main Approaches to Structural Modelling of Parameters of Shadow Economic Activities on the Micro-level

*A.V. Kostromin, E.L. Fesina
Kazan (Volga Region) Federal University*

The process of overcoming the stopping forces and degradation in any economic system require substantial development of economic metrology, in particular, completion and stable functioning of hierarchical system of modelling and quantitative assessment of shadow economic activities based on creation of structural models. It helps to reveal the latent processes, on the micro-level above all, which will promote effective management of economic agents' behavior in order to find the points of contact between the state and business.

Key words: structural model, multidimensional modeling, latent variable, uncontrollable factors, shadow economic activity.

