

Языков Артем Романович, студент, Липецкий филиал
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

Гаврилова Василиса Борисовна, студент, Липецкий филиал
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

Научный руководитель:
Клейменова Евгения Викторовна
кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

ПРОБЛЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ В СИСТЕМАХ ОДНОВРЕМЕННЫХ УРАВНЕНИЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПОРЯДКА И РАНГА

Аннотация. Данная статья посвящена идентификации параметров в системах одновременных уравнений – задаче, занимающей центральное место в эконометрическом моделировании. Для проверки задействованы два критерия, условие порядка и условие ранга. Сравнение обоих критериев выстраивается по нескольким основаниям, представленным в данном исследовании. В заключении сделан вывод о том, что данные условия в совокупности взаимодополняют друг друга и позволяют реализовать эффективную проверку идентифицируемости системы одновременных уравнений.

Ключевые слова: Эконометрический анализ, идентификация, системы одновременных уравнений, условие порядка, условие ранга.

В процессе проведения эконометрического анализа нередко возникают проблемы идентификации систем уравнений. Для формализованного описания сложных социально-экономических процессов, не поддающихся исчерпывающему выражению одним уравнением, используют системы одновременных уравнений. Под данным термином понимается набор взаимосвязанных регрессионных уравнений и тождественных соотношений, где одни и те же переменные в разных уравнениях способны одновременно выступать зависимыми и независимыми величинами. При одном и том же наборе эмпирически фиксируемых наблюдений, способном возникать при разных структурных способах задания модели, получение единственного набора параметров системы недостижимо. У данной задачи есть прямая прикладная значимость, и поэтому она заняла место среди главных направлений эконометрики, а процедуры установления идентифицируемости легли в основу почти всех методов построения оценок для структурных модельных конструкций.

Для оценки идентифицируемости используют условие порядка. Оно позволяет выяснить, сформирован ли в системе набор переменных, дающий возможность идентифицировать каждое уравнение по отдельности. Для отдельного уравнения данное требование формулируется следующим образом: число экзогенных переменных, исключённых из его состава, не меньше величины, получаемой после уменьшения числа эндогенных переменных, входящих в его состав, на единицу. По результатам проверки возможны три варианта: при строгом выполнении равенства ($k-p=q-1$) уравнение однозначно идентифицируемо; при строгом неравенстве ($k-p > q-1$) говорят о сверхидентифицируемости; при выполнении неравенства ($k-p < q-1$) уравнение не идентифицируемо [1].

Для проверки идентифицируемости важнейшим ориентиром служит условие порядка, и его считают обязательным, но одного признака для полного вывода недостаточно. На этапе построения модели оно позволяет заранее исключить уравнения, явно не поддающиеся идентификации. Для окончательного вывода используют условие ранга. Оно дает возможность установить, образуют ли ограничения, которые накладываются на параметры соответствующей модели, систему с линейной независимостью, и поэтому критерий



одновременно необходим и достаточен. Для i -го уравнения модели признак идентифицируемости выполняется тогда и только тогда, когда коэффициентная матрица, составленная по переменным, не входящим в данное уравнение, имеет ранг $q-1$. Здесь $q-1$ обозначает число эндогенных переменных всей системы, уменьшенное на единицу. При полном ранге такой матрицы параметры структурной формы связываются между собой однозначно. При учете априорных ограничений ранговый критерий может быть сформулирован следующим образом: i -е уравнение признается идентифицируемым лишь при условии, что матрица, полученная из системы линейных ограничений, обладает рангом, равным числу ограничений, и такой результат позволяет однозначно установить параметры структурной формы [3, с. 105].

В прикладном исследовании эконометрических моделей порядок действий строится по этапам. В первую очередь, выясняют, выполнено ли условие порядка. При его невыполнении уравнение признается заведомо не поддающимся идентификации, поэтому переход к следующим процедурам исключается. Лишь после подтверждения условия порядка появляется основание для обращения к условию ранга, и тогда проводят его проверку. При сопоставлении двух подходов удается выделить главные различия по ряду критериев, показанных на рисунке 1 (характер условия, математическая сущность, статус условия, вычислительная сложность и применимость на практике) [2, с. 316].

Характер условия	<ul style="list-style-type: none">• Условие порядка: правило счёта – проверка достаточности переменных• Условие ранга: проверка линейной независимости системы ограничений
Математическая сущность	<ul style="list-style-type: none">• Условие порядка: проверка неравенства• Условие ранга: проверка ранга матрицы
Статус условия	<ul style="list-style-type: none">• Условие порядка: необходимое, но не достаточное• Условие ранга: необходимое и достаточное
Вычислительная сложность	<ul style="list-style-type: none">• Условие порядка: низкая (простой подсчёт)• Условие ранга: высокая (требует построения и анализа ранга матрицы)
Применимость на практике	<ul style="list-style-type: none">• Условие порядка: для предварительной проверки всех уравнений системы одновременных уравнений• Условие ранга: для окончательного заключения об идентифицируемости отдельных уравнений

Рисунок 1 – Сравнительный анализ условий порядка и ранга

Таким образом, сделан вывод о том, что в эконометрической идентификации два инструмента – условие порядка и условие ранга – образуют единый проверочный механизм, где каждый элемент отвечает за собственный этап оценки. В совокупности данные условия взаимодополняют друг друга и позволяют реализовать эффективную проверку идентифицируемости системы одновременных уравнений

Список литературы:

1. Арефьев, Н. Г. Как из наблюдаемых корреляций оценить причинно-следственные связи? Сравнение подходов, используемых в экономике и компьютерных науках / Н. Г. Арефьев, С. А. Кузнецов, К. А. Пономарёв // Экономический журнал ВШЭ. – 2015. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 25.04.2026).
2. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ: учебник / А. И. Орлов. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 812 с.
3. Орлов, А. И. Устойчивые экономико-математические методы и модели: монография / А. И. Орлов. – Москва: IPRMedia, 2022. – 337 с.

