

11. Тюшняков В.Н. Формирование системы электронного правительства на основе применения информационно-коммуникационных технологий в органах власти и управления // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 4 (105). – С. 39-44.
12. Тюшняков В.Н. Повышение качества государственных и муниципальных услуг на базе многофункциональных центров // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 224-232.
13. Тюшняков В.Н. Технологии межведомственного электронного взаимодействия в государственном и муниципальном управлении // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 8 (133). – С. 195-200.
14. Тюшняков В.Н. Повышение качества управленческих решений в системе органов власти и управления на основе применения информационно-коммуникационных технологий // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2007. – № 2 (74). – С. 156-160.
15. Попов А.Ю. Информационные системы правительства российской федерации: основные задачи и векторы развития. URL: [http://www.cnews.ru/reviews/ppt/2012\\_04\\_05/12.Popov\\_Alexey.pdf](http://www.cnews.ru/reviews/ppt/2012_04_05/12.Popov_Alexey.pdf) (дата обращения 10.05.2013).
16. СМЭВ в регионах РФ. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: СМЭВ\_в\_регионах\_РФ (дата обращения 14.05.2013).

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., профессор Г.Н. Хубаев.

**Саак Андрей Эрнестович** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Южный федеральный университет; e-mail: [saak@tgn.sfedu.ru](mailto:saak@tgn.sfedu.ru); 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел., факс: 88634393373; кафедра государственного и муниципального управления; зав. кафедрой.

**Тюшняков Виталий Николаевич** – e-mail: [vntyushnyakov@sfedu.ru](mailto:vntyushnyakov@sfedu.ru); тел.: 88634311426; кафедра государственного и муниципального управления; доцент.

**Saak Andrey Ernestovich** – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»; e-mail: [saak@tgn.sfedu.ru](mailto:saak@tgn.sfedu.ru); 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone, fax: +78634393373; the department of state and municipal administration; head the department.

**Tushnyakov Vitaliy Nikolaevich** – e-mail: [vntyushnyakov@sfedu.ru](mailto:vntyushnyakov@sfedu.ru); phone: +78634311426; the department of state and municipal legislation and administration; associate professor.

УДК 330.36

**И.К. Шевченко, Ю.В. Развадовская**

### **МОДЕЛИ АНАЛИЗА СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ: СПЕЦИФИКА И ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

*На сегодняшний момент эконометрическое моделирование обладает достаточным количеством методов определения структурного сдвига, оценки его эффективности, качества и скорости. Различными могут быть и подходы к анализу структурных сдвигов, это может быть векторный подход, стохастический анализ. Выбор конкретной методики анализа структурных изменений определяется основными целями, которые ставятся исследователем при анализе структуры, особенностью объекта исследования и наличием информации об исследуемом объекте. В статье обосновывается, что для выявления структурной динамики необходим анализ массы, скорости и качества структурных сдвигов.*

*Модель; структурный сдвиг; векторный и стохастический подход.*

I.K. Shevchenko, Yu.V. Razvadovskaya

### MODEL ANALYSIS OF STRUCTURAL SHIFTS: SPECIFIC FEATURES AND PARAMETRIC

*To date, econometric modeling has enough methods for determining the structural shift, assess its efficiency, quality and speed. May be various approaches to analyzing the structural changes, it can be a vector approach, stochastic analysis. The particular method of analysis of structural changes determined by the basic goals that are set by the researcher analyzing the structure, a feature of the object of study and the availability of information about the object under study. The article explains that for the detection of structural dynamics is necessary to analyze the mass, speed and quality of structural change.*

*Model; structural shift; vector and stochastic approach.*

В последние два десятилетия в российской экономике происходит процесс радикальной трансформации экономической системы, который связан с переходом экономики к рыночным отношениям. Отличительной чертой российского спада являются сопровождающие его серьезные структурные сдвиги, что инициирует необходимость изучения макроэкономической ситуации с точки зрения анализа роли структурных сдвигов в функционировании экономики, взаимосвязи между структурными сдвигами и темпами экономического роста и их роли в формировании высокотехнологичной сбалансированной структуры промышленного сектора экономики.

Наиболее простым способом анализа структурных сдвигов является исследование динамики индивидуальных долей

$$G_t^j = \frac{v_t^j}{\sum_i v_t^i}, \quad (1)$$

где  $j$  – номер элемента совокупности, динамика доли которого анализируется суммирование в знаменателе производится по всем элементам совокупности или групповых долей

$$G_t' = \frac{\sum_i v_t^i}{\sum_i v_t^i} \quad (2)$$

Штрих при знаке суммы указывает на то, что суммирование в числителе производится по множеству индексов, которые соответствуют элементам анализируемой группы [1].

Несмотря на достаточную простоту расчета такого показателя, он позволяет определить только динамику какой-либо доли в совокупности исследуемых элементов. К примеру, определить динамику обрабатывающих отраслей в общем объеме промышленного производства, но не установить наличие структурного сдвига, его границы и интенсивность.

Формула (1) может быть дополнена расчетом различий в темпах роста в отраслевой структуре. Определить различие в темпах роста выбранных элементов в исследуемой совокупности можно, используя отношение индивидуального индекса к сводному [5].

$$G_{T0,t}^j = \frac{G_{T0,t}^j}{G_{T0,t}} \quad (3)$$

Надстрочные индексы  $i$  и  $j$  обозначают элементы совокупности,  $T_0$  – фиксированный базисный период, а  $t$  – соответственно текущий период. Представленная выше формула (3) относится к числу аддитивных. Анализ структурных сдвигов при помощи простейших приемов, с одной стороны, дает возможность использовать всю имеющуюся информацию, а с другой – не дает целостного представления о совокупности структурных сдвигов. То есть при помощи данных индикаторов невозможно получить комплексную оценку элементов изучаемой совокупности и описать такое явление, как структурный сдвиг в целом [3].

Более полный анализ структурных сдвигов проводится с использованием сводных индексов. В экономической литературе на данный момент существуют два основных подхода к построению сводных индикаторов структурных сдвигов, позволяющих определить характер асимметрии исследуемой совокупности элементов либо меру расхождения таких элементов. Стохастический подход к построению сводных индикаторов структурных сдвигов предполагает построение индивидуальных индексов для всех  $n$  элементов совокупности для каждой пары сопоставляемых периодов [14]. Индикатором структурных сдвигов является мера рассеяния распределения индивидуальных индексов, а меру расположения определяет сводный экономический индекс. При этом сводные индексы структурных сдвигов больше подходят для анализа сдвигов в ценовом аспекте. Исследование динамики валовых выпусков отраслей промышленности при помощи стохастического подхода не позволит определить границы и интенсивность структурного сдвига, а определяет меру рассеяния элементов, т.е. наличие пропорциональных структурных изменений.

Альтернативой стохастического подхода является векторный, который предполагает построение пары векторов для каждой пары анализируемых периодов [10]. Отношение норм этих векторов можно рассматривать как сводный экономический индекс, а расхождение между их направлениями как сводный индикатор структурных сдвигов:

$$D_{t_1 t_2} = \sum j = \left| \frac{q^j p_{t_2}^j}{\sum i q^i p_{t_2}^i} - \frac{q^j p_{t_1}^j}{\sum i q^i p_{t_1}^i} \right|. \quad (4)$$

Этот индикатор дает оценку роста валовых выпусков за время  $t_1, t_2$ , т.е. является сводным индексом.

Стохастический и векторный подходы очень схожи между собой к построению сводных индикаторов структурных сдвигов. В соответствии с обоими движением системы как целого описывается сводным экономическим индексом, а относительное движение внутри системы – сводным индексом структурных сдвигов.

В зависимости от того, какие ставятся задачи при анализе структурных сдвигов, применяются соответствующие индикаторы. Для анализа интенсивности структурных сдвигов используется такой индикатор, как цепной индекс структурных сдвигов, который основан на сопоставлении разделенных фиксированным количеством периодов и определяет сводную количественную оценку структурных сдвигов на одном временном шаге:

$$d_t = d_{t-1, t}. \quad (5)$$

Показатель  $d_t$  отображает меру когерентности изменений совокупности индивидуальных индексов на временном шаге  $t$ . При этом, если  $d_t = 0$ , то на временном шаге  $t$  все индивидуальные индексы исследуемой совокупности изменились синхронно, т.е. при анализе валового выпуска продукции отраслей промышленности изменились в одинаковой пропорции. Если в результате проведенных расчетов  $d_t > 0$ , то синхронизации изменений в совокупности не наблюдается, при этом чем больше  $d_t$ , тем сильнее различия в динамике индивидуальных индексов совокупности на определенном временном интервале [6].

Очевидно, что индикатор  $d_t$  показывает только степень когерентности изменения индивидуальных индексов. Если в результате исследования значения данного индикатора указывают на значительные различия в динамике совокупности индивидуальных индексов на протяжении нескольких последовательных временных интервалов, то это не означает, что за все расчетные периоды пропорции между элементами (отраслями) значительно изменились, так же как и не следует, что пропорции остались неизменными.

Это обусловлено тем, что может произойти компенсация одних изменений пропорций другими. К примеру, если на одном временном интервале произошли положительные изменения пропорций в отраслевой структуре по показателю валового выпуска, то на следующем шаге могли произойти изменения пропорции противоположной направленности. Таким образом, расчет индекса структурных сдвигов может дать результат, когда все пропорции в совокупности нескольких периодов могут остаться неизменными или изменится незначительно.

При этом возможна и обратная ситуация, когда пропорции между элементами совокупности изменяются поступательно на всех исследуемых временных интервалах. А анализ динамики индикатора  $d_t$  не дает возможность различить данные ситуации.

При анализе структуры промышленного сектора экономики и исследований динамики структурного сдвига как основного преобразующего фактора цепной индекс структурных сдвигов позволяет устанавливать, в каком из последовательных интервалов времени структура подвергалась более сильному изменению, а в каком периоде более слабому [7]. Основным условием анализа цепного индекса структурных сдвигов является четкое определение временных интервалов, а главным недостатком анализа интенсивности структурных сдвигов является невозможность определения степени поступательности структурных сдвигов.

Для решения данной проблемы современные эконометрические методы предполагают таким индикатором, как базисный индекс структурных сдвигов, который предполагает сопоставление произвольных периодов и дает количественную оценку структурных сдвигов в определенном временном периоде, т.е. позволяет произвести анализ поступательности структурных сдвигов [4]. Такой анализ дает возможность определить, в какой мере в основе структурных сдвигов лежит тенденция, а в какой мере они являются лишь результатом нерегулярных колебаний.

Однозначно, что цепной индекс структурных сдвигов необходимо дополнять анализом поступательности структурных сдвигов, так как первый индекс не дает возможности определить степень поступательности, а второй призван определить, стала ли структура другой. К примеру, сдвиги в отраслевой структуре промышленности умеренной интенсивности, но происходящие поступательно в определенном направлении, по содержанию могут означать гораздо больше, чем интенсивные сдвиги, вызванные нерегулярными колебаниями без определенной тенденции. Помимо этого для анализа поступательности и интенсивности структурных сдвигов используется одна и та же совокупность в различные периоды времени вне связи с другими совокупностями и без привлечения дополнительной статистической информации.

В отличие от экономических индексов сводные индексы структурных сдвигов не обладают свойством транзитивности, поэтому их анализ не может быть сведен к анализу одного базисного индекса с произвольно выбранным базисным периодом [2]. То есть необходимо анализировать значения индекса структурных сдвигов для всех пар  $(t_1, t_2$  и т. д.). Отсутствие свойства транзитивности не позволяет строить сводные индексы структурных сдвигов, являющиеся аналогами индексов Дивизиа для сводных экономических индексов [8], поэтому они строятся только как прямые индексы. Несмотря на достаточную простоту расчета, общую статистическую базу анализируемого объекта цепного индекса структурных сдвигов и базисного индекса структурных сдвигов, есть и определенные недостатки при анализе структуры с помощью данных индексов.

Таким образом, существующие на данный момент методические подходы к оценке структурных сдвигов включают совокупность разнообразных показателей, обеспечивающих качественный и количественный анализ. Однако исследование динамики структурных сдвигов с использованием представленных индексов не позволяет определить направленность структурных сдвигов, т.е. определить, улучшилась или ухудшилась структура или осталась неизменной [13]. Перечисленные индексы не позволяют также оценить изменения технологического потенциала отраслей в структуре промышленного сектора экономики, произошедшие под влиянием структурных сдвигов.

Имеющиеся в настоящее время методы количественного отражения изменения структуры наиболее часто используют показатель М (масса структурного сдвига), который прост в расчете и в комплексе с другими индексами позволяет провести комплексное исследование динамики, качества структурных сдвигов и определить его границы и основные фазы [9]:

$$M(PD) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |p_i - d_i|, \quad (6)$$

где  $n$  – количество отраслей,  $p_i$  – удельный вес  $i$ -й отрасли в выпуске в базовом периоде,  $d_i$  – удельный вес  $i$ -й отрасли в выпуске в отчетном периоде. При этом выполняется условие

$$p_i \geq 0, \quad d_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^n d_i = 1, \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1, \quad 0 \leq m \leq 1. \quad (7)$$

Таким образом, М показывает увеличение удельного веса отраслей, растущих более высокими темпами. Или же уменьшение совокупной доли отрасли, удельный вес которой снизился. При этом темп роста всех отраслей может быть положительным. При пропорциональном росте всех отраслей  $M = 0$ , по мере их увеличения значение показателя приближается к единице.

При этом некоторые авторы уточняют, что приведенная геометрическая формула не совсем конкретно уточняет многомерные объекты [12]. Однако эти же авторы подтверждают применимость формулы при исследовании структурных сдвигов в среднесрочных периодах времени и признают ее достоинство, которое заключается в возможности ясно интерпретировать сдвиги и выражать их в процентах.

Наиболее приемлемым будет применение показателя массы структурного сдвига, представленного в работе О.Ю. Красильникова «Структурные сдвиги в экономике: теория и методология»<sup>1</sup>, в которой масса структурного сдвига представляет собой долю соответствующего экономического показателя в определенной структурной совокупности:

$$M = P_0 - P. \quad (8)$$

На основе данного показателя возможно определить массу структурного сдвига в трех определенных аспектах: валовом выпуске продукции, производственно-технологическом аспекте, движении трудовых ресурсов. То есть определить количество экономических элементов, составляющих структурный сдвиг в натуральном и стоимостном выражениях. Расчет показателя массы структурного сдвига позволит определить, насколько изменились пропорции в структуре промышленности и были ли эти изменения равномерными [11].

Однако полного представления о структурных изменениях данный показатель не дает, поэтому исследование дополняется расчетом индекса структурного сдвига, который представляет собой отношение массы структурного сдвига к базовому значению экономического показателя за определенный промежуток времени, выраженное в долях, процентах и рассчитывается по формуле

<sup>1</sup> Красильников О.Ю. Структурные сдвиги в экономике: теория и методология. Саратов: Научная книга, 1999. 74 с.

$$I = \frac{P - P_0}{P_0} = \frac{M}{M_0}, \quad (9)$$

где  $M$  – масса структурного сдвига в исследуемом периоде;  $M_0$  – масса структурного сдвига в базовом периоде.

Данный показатель является относительной мерой вариации индивидуальных индексов количеств, т.е. отношением среднего абсолютного отклонения индивидуальных индексов к соответствующему сводному индексу, родственному коэффициенту вариации. В качестве количественных показателей будут выступать валовые выпуски отраслей промышленности и технологическая база, т.е. основные фонды. С помощью индекса структурных сдвигов можно будет определить динамическую интенсивность, временные лаги, корреляцию изменений в структуре.

В методике определения структурных сдвигов, представленной О.Ю. Красильниковым, рассчитываются также показатели скорости и интенсивности структурных сдвигов. Скорость структурного сдвига отражает изменение массы структурного сдвига в единицу времени:

$$V = \frac{M - M_0}{T}, \quad (10)$$

где  $T$  – время протекания структурного сдвига, а  $M$  и  $M_0$  – масса структурного сдвига в исследуемом и базовом периодах. Данный показатель позволит определить асинхронность и инерционность структурного сдвига. Ускорение структурного сдвига свидетельствует об этапе экономического роста, а торможение характерно для спада и депрессии. По мнению некоторых специалистов, в периоды экономических кризисов темпы структурных преобразований увеличиваются, при этом они могут носить как положительный, так и регрессивный характер.

Следующим показателем, характеризующим динамику структурных изменений, является показатель интенсивности структурного сдвига, который определяется по формуле

$$E = M \times V, \quad (11)$$

где  $V$  – скорость структурного сдвига. Чем больше показатель интенсивности, тем сильнее он оказывает свое влияние на структуру.

Показатель качества структурного сдвига рассчитывается по формуле

$$K = I \times N, \quad (12)$$

где  $I$  – индекс структурного сдвига определенного направления, а  $N$  – направление структурного сдвига. Направление определяется в зависимости от соответствия экономическим интересам. В нашем случае сдвиг в сторону увеличения технологичных наукоемких отраслей можно оценить как положительный, т.е.  $N = 1$ , а сдвиг в сторону увеличения отраслей сырьевой направленности соответственно представляется как  $N = -1$  [15]. Прогрессивные тенденции в преобразовании структуры возникают в том случае, когда направление структурного сдвига будет положительным в рамках роста положительных структурных сдвигов в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Таким образом, представленная модель анализа структурных сдвигов позволяет оценить пропорции структурных изменений, характер их направленности, скорость и качество. В целом можно говорить о том, что выбор определенной модели анализа структурных сдвигов зависит от объекта исследования, временных границ, а также конечных целей исследования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 472 с.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. – М.: ЮНИТИ, 1998.

3. Аллен Р. Экономические индексы. – М.: Статистика, 1980. – 256 с.
4. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 432 с.
5. Бессонов В.А. Введение в анализ российской макроэкономической динамики переходного периода. – М.: ИЭПП, 2003. – 151 с.
6. Бессонов В.А. О точности сводных показателей экономической динамики в российской переходной экономике / Количественные методы в теории переходной экономики // Журнал «Экономика и математические методы». – 2002. – С. 113-127.
7. Бессонов В.А. О трансформационных структурных сдвигах в российской экономике // Экономика переходного периода: Сборник избранных работ. 1999–2002. – М.: Дело, 2003. – С. 597-637.
8. Ершов Э.Б. Индексы Дивизия и их аппроксимации / Кевеш П. Теория индексов и практика экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1990. – С. 291-297.
9. Кевеш П. Теория индексов и практика экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 303 с.
10. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 199 с.
11. Кондратьев В. Макроэкономические проблемы конкурентоспособности России // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – № 3. – С. 54-60;
12. Минасян Г. К измерению и анализу структурной динамики // Экономика и математические методы. – 1983. – Т. 19, № 2. – С. 259-268.
13. Харин Ю.С., Малюгин В.И. Статистический анализ и прогнозирование макроэкономических процессов с использованием ППП СЭМП // Актуальная статистика. – 2000. – Т. 2. – С. 13-20.
14. Хомяков Д.М., Хомяков П.М. Основы системного анализа. – М.: Изд-во механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. – 108 с.
15. Шевченко И.К., Развадовская Ю.В. Структурный анализ технологических укладов в процессе развития промышленного сектора экономики: генезис, закономерности и тенденции // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 8 (133). – С. 58-65.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., профессор А.Н. Кузьминов.

**Шевченко Инна Константиновна** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: ikshevchenko@sfedu.ru; г. Таганрог, 14й переулок, 68; тел.: 89281949013; декан факультета управления в экономических и социальных системах; д.э.н.

**Развадовская Юлия Викторовна** – e-mail: yvrazvadovskaya@sfedu.ru; тел.: 89281819261; кафедра инноватики и экономического проектирования; к.э.н.; ассистент.

**Shevchenko Inna Konstantinovna** – Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education Southern Federal University; e-mail: ikshevchenko@sfedu.ru; 68, 14 lane, Taganrog, Russia; phone: 89281949013; dean of the faculty of management in the economic and social systems; dr. of ec. sc.

**Razvadovskaya Yulia Viktorovna** – e-mail: yvrazvadovskaya@sfedu.ru; phone: +79281819261; the department of innovation and economic design; cand. of ec. sc.; assistant.