



Индексный метод оценки структурных сдвигов в экономике: вопросы теории и практики

Цель исследования. Статья посвящена рассмотрению важнейших инструментов экономико-статистического анализа – индексов структурных сдвигов Рябцева, Гатева и Салаи. Актуальность такой работы обуславливается значительной ценностью использования индексов структурных сдвигов, позволяющих сделать взаимосвязанный анализ состава и структуры явления с учетом его динамики.

Целью исследования является разработка шкалы оценивания меры существенности структурных сдвигов для экономических явлений.

Материалы и методы. В качестве базы данных эмпирического исследования использовалась статистика внешней торговли: экспорт и импорт в целом по РФ, экспорт и импорт продовольствия по странам-участникам, импорт отдельных видов продовольствия по странам.

Разработка шкалы оценивания индексов структурных сдвигов включала в себя: во-первых, сравнение результатов оценки по индексам Рябцева, Гатева и Салаи по данным наблюдения; во-вторых, построение выровненных значений (трендов) для ранжированных рядов по индексам Рябцева, Гатева, Салаи; в-третьих, сопоставление результатов выравнивания и построение искомой шкалы оценивания мер существенности структурных сдвигов. Для выравнивания использовалась экспоненциальная функция.

Результаты исследования. По результатам исследования предложены шкалы оценивания индексов Гатева и Салаи, сохраняющая вербальные характеристики индекса Рябцева. Реализация

методики, основанной на выравнивании ранжированных рядов значений индексов структурных сдвигов, позволила не только сравнить различные индексы по одинаковым структурам экономических явлений, но и выявить некоторые закономерности и особенности использования каждого из исследуемых индексов для оценки экономических явлений. При одинаковом размахе варьирования от 0 до 1, индекс Гатева несколько выше индекса Рябцева, а индекс Салаи занимает промежуточное положение между индексами Рябцева и Гатева. Автор предостерегает от ошибочных значений индекса Салаи, встречающихся в некоторых структурах. Для оценки экономических структур, как правило, весьма инерционных, автор рекомендует использовать индекс Гатева, в отличие от весьма распространенного индекса Рябцева. При одинаковых составляющих индекс Гатева принимает большие значения, шкала «растягивается», и на ней удобнее отмечать результаты расчетов.

Заключение. Применение индексов структурных сдвигов Рябцева, Гатева и Салаи, дополненных разработанной шкалой оценивания меры существенности этих сдвигов, не только дополняет традиционно сложившиеся процедуры экономического анализа, но углубляет его, позволяет отыскать изменения в составе и структуре явления, определить направление и существенность этих изменений.

Ключевые слова: структурные сдвиги, экономический анализ, индексы Рябцева, Гатева, Салаи, структура и динамика экономических явлений, шкала оценивания изменения структуры.

Tatiana N. Belova

Academy of the Federal Penitentiary Service Russia, Ryazan, Russia

Index Method for Assessing Structural Changes in the Economy: Issues of Theory and Practice

Purpose of the study. The article is devoted to the consideration of the most important tools of economic and statistical analysis – indexes of structural changes by Ryabtsev, Gatev and Salai. The relevance of such work is due to the significant value of using indexes of structural changes that allow making an interconnected analysis of the composition and structure of a phenomenon, taking into account its dynamics.

The purpose of the study is to develop a scale for assessing the significance of structural changes for economic phenomena.

Materials and methods. Foreign trade statistics were used as the database for the empirical study: exports and imports for the Russian Federation as a whole, exports and imports of food by participating countries, imports of certain types of food by countries.

The development of a scale for assessing the indexes of structural changes included: firstly, a comparison of the assessment results using the Ryabtsev, Gatev and Salai indexes based on observation data; secondly, the construction of aligned values (trends) for ranked series according to the Ryabtsev, Gatev, Salai indexes; thirdly, comparison of the alignment results and construction

of the required scale for assessing measures of the significance of structural changes. An exponential function was used for alignment.

Research results. Based on the results of the study, evaluation scales for the Gatev and Salai indexes were proposed, preserving the verbal characteristics of the Ryabtsev index. The implementation of a methodology based on the alignment of ranked series of values of structural changes indexes made it possible not only to compare different indexes for the same structures of economic phenomena, but also to identify some patterns and features of the use of each of the studied indexes for assessing economic phenomena. With the same range of variation from 0 to 1, the Gatev index is slightly higher than the Ryabtsev index, and the Salai index occupies an intermediate position between the Ryabtsev and Gatev indexes. The author warns against erroneous values of the Salai index, found in some structures. To assess economic structures, which are usually very inertial, the author recommends using the Gatev index, in contrast to the very common Ryabtsev index. With the same components, the Gatev index takes on larger values, the

scale “stretches”, and it is more convenient to mark the results of calculations on it.

Conclusion. The use of indexes of structural changes by Ryabtsev, Gatev and Salai, supplemented by a developed scale for assessing the significance of these changes, not only complements the traditionally established procedures of economic analysis, but also deepens it, allows

us to find changes in the composition and structure of the phenomenon, determine the direction and significance of these changes.

Keywords: structural changes, economic analysis, Ryabtsev, Gatev, Salai indexes, structure and dynamics of economic phenomena, scale for assessing changes in structure.

Введение

Метод оценки структурных сдвигов в анализе экономических явлений занимает далеко не ведущее место и, как правило, дополняет другие, традиционно сложившиеся методы экономико-статистического анализа. Между тем, оценка структурных сдвигов сочетает в себе, во-первых, анализ динамики (как в сравнении с предыдущим периодом, так и в сравнении с базисным периодом), так и анализ состава и структуры какого-либо экономического явления [1]. Следует отметить сложность задачи такой оценки [2; 3]. Состав и структура экономического явления представляет собой довольно-таки инерционную систему и умение правильно «уловить» эти изменения, а затем интерпретировать требует знания не только сущности анализируемого явления, но и всего комплекса используемых инструментов. В этом комплексе инструментов имеются «белые пятна» — это шкалы оценивая меры существенности структурных сдвигов. На сегодняшний день в литературе только для индекса Рябцева можно найти шкалу оценивания, тогда как для индекса Гатева и Салаи такой шкалы нам не удалось отыскать.

Сформулируем задачи настоящего исследования: это 1) сравнение результатов оценки по индексам структурных сдвигов (Рябцева, Гатева, Салаи) на достаточно обширном эмпирическом материале; 2) разработка методики построения шкалы оценивая с использованием регрессионного анализа; 3) формирование шкалы оценивания для индек-

сов Гатева и Салаи; выработка рекомендаций по выбору вида индекса структурных сдвигов (ИСС) для анализа какого-либо экономического явления.

Для выполнения поставленных задач потребовался обширный эмпирический материал, разнообразный как по динамике, так и по структуре. Таким требования отвечала статистика по динамике и структуре экспорта и импорта Российской Федерации, собранная за 2000–2020 гг.: товарная структура экспорта и импорта в разрезе укрупненных групп, структура экспорта и импорта по странам ввоза и вывоза (доля стран-партнеров), а также структура отдельных товарных групп по странам. Ограничение данных указанным периодом объясняется тем, что с января 2022 г. ФТС перестала публиковать данные по таможенной статистике в связи с проведением СВО.

В экономике одноименные по составу структуры могут изменяться как во времени, так и в пространстве (территориально). ИСС обычно применяются для сравнения структур во времени. Но если стоит задача сравнения, допустим, двух регионов по структуре видов экономической деятельности, то необходимо помнить, что состав структур должен быть одинаковым для этих регионов на какой-либо момент времени. Кроме ИСС, которые выражаются коэффициентами, в анализе применяются и абсолютные показатели — это показатели различий, характеризующие абсолютные изменения одноименные частей структуры [1]. Несомненно, анализ ИСС во времени имеет важнейшее значение для

понимания изменений, трансформаций в экономической системе. Эти трансформации могут носить как положительный характер и свидетельствовать об экономическом росте, так и отрицательный, требующий изменения структур в ту или иную сторону для достижения целей экономической политики [4; 5; 6].

Исходными элементами ИСС при сравнении двух структур являются доли одноименные частей в базисном и отчетном периодах:

d_{i1} — доля i -го сегмента в общей в итоговой сумме явления в отчетном периоде;

d_{i0} — доля i -го сегмента в общей в итоговой сумме явления в базисном периоде.

Построение всех ИСС основано на соотношении разницы удельных весов сегментов структуры (в числителе) и максимально возможных значений (суммы) этих компонент. При этом построение формул ИСС, и, следовательно, результатов расчетов по этим формулам, различно [7; 8].

Индекс (коэффициент) Рябцева:

$$K_{\text{Рябцева}} = \sqrt{\frac{\sum (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum (d_{i1} + d_{i0})^2}}. \quad (1)$$

Для индекса Рябцева [9; 10; 11] имеется шкала оценивания меры существенности структурных сдвигов, что является весьма заметным преимуществом с другими ИСС (таб. 1).

Индекс (коэффициент) Гатева:

$$K_{\text{Гатева}} = \sqrt{\frac{\sum (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum d_{i1}^2 + \sum d_{i0}^2}}. \quad (2)$$

имеет те же компоненты, что и индекс Рябцева, но в несколько иной формулировке.

Таблица 1 (Table 1)

Шкала оценивания меры существенности структурных сдвигов по индексу Рябцева
Scale for assessing the significance of structural changes using the Ryabtsev index

Интервал значения индекса	Характеристика меры структурных сдвигов
0,000–0,030	Тождественность структур
0,031–0,070	Весьма низкий уровень различия структур
0,071–0,150	Низкий уровень различия структур
0,151–0,300	Существенный уровень различия структур
0,301–0,500	Значительный уровень различия структур
0,501–0,700	Весьма значительный уровень различия структур
0,701–0,900	Противоположный тип структур
0,901 и выше	Полная противоположность структур

Источник: [10].

Source: [10].

При одинаковом числителе формулы (1) и (2) имеют разные знаменатели. В индексе болгарского ученого К. Гатева знаменатель поучается суммирование квадратов удельных весов базисного и отчетного периодов, тогда как в индексе Рябцева – это квадрат суммы. Как известно, $(d_{i1} + d_{i0})^2 > d_{i0}^2 + d_{i1}^2$, поэтому индекс Гатева при сравнении одинаковых структур получается всегда больше индекса Рябцева¹.

В работах [2; 3] отмечается, что индекс Гатева принимает большие значения, чем индекс Рябцева. Но что из этого следует? Очевидно, что для индекса Гатева должна быть своя шкала оценивания, отличная от шкалы оценивания ИСС по Рябцеву (таб. 1).

Индекс (коэффициент) Салаи:

$$K_{\text{Салаи}} = \sqrt{\frac{\sum \left(\frac{d_{i1} - d_{i0}}{d_{i1} + d_{i0}} \right)^2}{k}}, \quad (3)$$

где k – количество групп в структуре.

В отличие от индекса Рябцева и Гатева индекс, предложенный венгерским ученым А. Салаи, зависит от количества

¹ Можно ли вычислить индекс Гатева, зная индекс Рябцева, если известно, что их знаменатели отличаются на величину $2d_{i0}d_{i1}$? Несмотря на простоту этих формул, сделать это довольно сложно, учитывая знаки суммирования и исходные данные в форме структуры.

групп, на которые разделена совокупность [7; 8]. Индекс Салаи «улавливает» изменения в структурах, которые «не видят» индексы Рябцева и Гатева. Так, если какая-либо небольшая группа в структуре увеличила свою долю с 0,01% до 0,1%, (в 10 раз), то значение индекса значительно возрастает в сравнении с другими ИСС. При этом индекс Салаи принимает неверные значения. Пример таких ситуаций приведем ниже.

Соотношение различных ИСС проследим на примере данных о динамике и структуре экспорта и импорта Российской Федерации, стараясь не останавливаться на анализе сущности этих явлений, а затем перейдем к методике оценки мер существенности этих важнейших статистических показателей. Результатом такой работы станет шкала оценивания структурных сдвигов.

Исходные данные: экспорт и импорт Российской Федерации

В контексте изучения соотношений триады показателей ИСС (Рябцева, Гатева, Салаи) названные коэффициенты были рассчитаны по массивам данных, представляющих собой различные структуры экономического явления в ди-

намике. Требование к таким структурам состояло в наличии вариации ИСС с целью дальнейшего выравнивания и установления оценочной шкалы. Исходные данные для проведения расчетов триады ИСС представлены следующими наблюдениями:

1) товарная структура экспорта и импорта Российской Федерации со всеми странами, 2000–2020 гг.;

2) удельный вес партнеров в экспорте и импорте Российской Федерации, 2000–2020 гг.;

3) таможенная статистика внешней торговли по отдельному товару, 2000–2020 гг.

Последние два десятилетия характеризуются значительными изменениями в динамике внешнеэкономической деятельности РФ. Так, объемы импорта выросли с 33,9 млрд долл. США в 2000 г. до 231,7 млрд долл. США (почти в 7 раз), а экспорта в 3,3 раза с 103,1 до 337,1 млрд долл. США [12; 13; 14]. Товарная структура экспорта и импорта при этом мало изменилась (таб. 2 и 4). Расчеты проводились по периоду 2000–2020 гг., но в нижеприведенных таблицах, ввиду их громоздкости, представлены наиболее характерные периоды.

Важность структурных изменений в международной торговле, затрагивающих «многие аспекты международного разделения труда», отмечает Е.Н. Смирнов [12, с. 9]. Не останавливаясь на подробном анализе товарной структуры импорта, отметим, что за последние два десятилетия она не претерпела серьезных изменений. В таблице 3 представлены ИСС в сравнении с различными периодами (таб. 3).

В таблице 3 не приведены ИСС в сравнении с предыдущим периодом, которые оцениваются как «Весьма низкий уровень различий». Так, индексы 2002/2001 гг. составляли: Рябцева – 0,0321, Гатева – 0,0454, Салаи –

Таблица 2 (Table 2)

Товарная структура импорта РФ в торговле со всеми странами, в динамике за 2000–2020 гг.
Commodity structure of the Russian Federation imports in trade with all countries, dynamics for 2000-2020

Наименование товарной группы	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Импорт, всего, млрд долл. США,	33,9	98,7	228,9	317,3	182,7	227,5	231,7
в т.ч. , в %	100	100	100	100	100	100	100
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	21,8	17,7	15,9	12,8	14,5	12,7	12,8
минеральные продукты	6,3	3,1	2,3	2,4	2,7	2,0	1,9
продукция химической промышленности, каучук	18,0	16,5	16,1	15,3	18,6	17,7	18,3
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	0,4	0,3	0,5	0,52	0,4	0,5	0,4
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	3,8	3,3	2,6	1,97	2,0	1,6	1,5
текстиль, текстильные изделия и обувь	5,9	3,7	6,2	5,7	5,9	6,0	6,3
драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них*	...	...	...	0,24	0,3	0,3	0,3
металлы и изделия из них	8,3	7,7	7,3	7,1	6,4	6,9	6,8
машины, оборудование и транспортные средства	31,4	44,0	44,4	49,9	44,8	48,6	47,6
другие товары	4,1	3,7	...	4,1	4,2	3,8	3,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 25.11 Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 25.11, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

* Данные статистики по товарной структуре экспорта и импорта в этих двух группах различаются степенью детализации. До 2012 года эта товарная группа собирала данные «Драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них» (ТН ВЭД 71). После 2012 г. в этой форме присутствуют еще одна строка «Металлы и изделия из них» (ТН ВЭД 72-83). Отсутствие этой строки привело к необходимости агрегирования.

0,4060; 2013/2012 гг.: Рябцева – 0,0168, Гатева – 0,0238, Салаи – 0,0375. В сравнении с 2012 г. наблюдаются немного большие различия. Размах вариации ИСС по импорту: индекс Рябцева – от 0,0101 до 0,0598, индекс Гатева – от 0,0143 до 0,0845, индекс Салаи – от 0,0375 до 0,1266.

В товарной структуре экспорта наблюдались не-

сколько большие различия, что связано с конъюнктурой цен на минеральные продукты (таб. 4).

В сравнении с предыдущим периодом ИСС, рассчитанные по структуре экспорта РФ, принимают малые значения, свидетельствующие о весьма низких уровнях различия структур и даже их тождественности.

Приведем по цели исследования соотношение ИСС по экспорту в сравнении с предыдущим периодом. 2014/2013 год: индекс Рябцева – 0,0051, индекс Гатева – 0,0127, индекс Салаи – 0,0747 (тождественность структур экспорта 2013 и 2014 гг.). При сравнении 2020/2019 гг.: индекс Рябцева – 0,1126, индекс Гатева – 0,1582, индекс Салаи – 0,1628 (низкий уровень различия структур экспорта 2020 и 2019 гг.). Вполне возможно, что эти, пока небольшие различия связаны с пандемией, и в дальнейшем они могут увеличиться.

В таблице 5 по этой причине приводятся ИСС для периодов, значительно отстоящих друг от друга. Сравнение 2005 и 2010 г. с базисным 2000 г. оценивается как низкий уровень различия структур экспорта: ИСС (Рябцева, Гатева, Салаи) соответственно оцениваются как низкий уровень различия структур. Это значит, что ни за пять, ни

Таблица 3 (Table 3)

Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по структуре импорта товарной продукции РФ

Indexes of structural changes calculated based on the structure of imports of commercial products of the Russian Federation

	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
В сравнении с 2012 годом				
2014	0,0257	0,03633	0,0668	Тождественность структур
2015	0,0598	0,08446	0,0800	Весьма низкий уровень различия структур
2016	0,0411	0,05803	0,0896	
2017	0,0262	0,03706	0,07190	Тождественность структур
2018	0,0376	0,05313	0,0766	Весьма низкий уровень различия структур
2019	0,0540	0,07622	0,1222	
2020	0,0361	0,05095	0,1127	

Товарная структура экспорта РФ в торговле со всеми странами, в динамике за 2000–2020 гг.
Commodity structure of the Russian Federation exports in trade with all countries, dynamics for 2000-2020

Наименование товарной группы	2000	2005	2010	2012	2015	2018	2020
Импорт, всего, млрд. долл. США,	103,1	241,5	397,1	524,7	343,5	450,3	337,1
в т.ч. , в %	100	100	100	100	100	100	100
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	1,6	1,9	2,2	3,2	4,7	5,5	8,8
минеральные продукты	53,8	64,8	68,5	71,3	63,8	64,9	51,3
продукция химической промышленности, каучук	7,2	6,0	6,2	6,1	7,4	6,1	7,1
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	4,3	3,4	2,4	1,9	2,9	3,1	3,7
текстиль, текстильные изделия и обувь	0,8	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них	...	...	...	2,6	2,3	2,3	9,0
металлы и изделия из них	21,7	16,8	12,7	8,5	9,6	9,7	10,3
машины, оборудование и транспортные средства	8,8	5,6	5,4	5,1	7,4	6,5	7,5
другие товары	1,6	1,0	...	1,1	1,6	1,6	1,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Товарная структура экспорта РФ. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, section - Commodity structure of the Russian Federation exports. Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

за десять лет в товарной структуре экспорта не произошло существенных изменений. После введения санкций в 2012 г. наблюдается существенный уровень различия структур, достигшие в 2020 г. следующих значений: 0,231 Рябцева, 0,318 Гатева и 0,486 Салаи.

Введение против России экономических санкций означало, прежде всего, изменение внешнеторговых отношений с некоторыми странами (ЕС,

США и др.). Исходя из этих соображений, рассмотрим структуру экспорта и импорта по странам – партнерам (таб. 6 и 8).

В таблице 6 (импорт) страны представлены по ранжировке последнего 2020 года. За два десятилетия удельный вес стран – партнеров, участвующих в поставках товаров в нашу страну претерпел существенные изменения. Наибольший рост по всем позициям показывает Китай, его

доля выросла с 2,8% в 2000 г. до 23,7% в 2020 г. Второй по значимости партнер России – Германия – незначительно, но уменьшила свой вклад в общую стоимость импорта: 12,1% в 2012 г. до 10,1% в 2020 г. Также введением санкций объясняется уменьшение роли США, Франции, Польши, Великобритании. Доля Украины в импортных поставках составляла в 2000 г. 10,8%, а в 2020 г. – только 1,6%, но здесь уже несколько иные причины. Возросла роль Турции и нейтральной Швейцарии.

Оценка структурных сдвигов в сравнении с предыдущим периодом показала, что изменения происходили постепенно и характеризовались как низкий и весьма низкий уровень различия структур. При сравнении больших периодов были получены показатели, оцениваемые как существенный уровень различий (табл. 7).

В таблице 8 представлена динамика изменения структуры экспорта по участию стран-партнеров. Здесь также, как и в структуре импорта, наблюдается рост роли Китая во

Таблица 5 (Table 5)

Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по структуре экспорта товарной продукции РФ
Indexes of structural changes calculated based on the structure of exports of commercial products of the Russian Federation

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,099	0,139	0,136	Низкий уровень различия структур
2010/2000	0,147	0,206	0,281	Низкий уровень различия структур
2013/2000	0,225	0,310	0,429	Существенный уровень различия структур
2017/2000	0,222	0,306	0,486	Существенный уровень различия структур
2020/2000	0,231	0,318	0,496	Существенный уровень различия структур
2015/2012	0,057	0,081	0,149	Весьма низкий уровень различия структур
2020/2012	0,173	0,240	0,326	Существенный уровень различия структур

Таблица 6 (Table 6)

Удельный вес стран – основных партнеров в импорте Российской Федерации, 2000–2020 гг., в процентах
Share of countries - main partners in imports of the Russian Federation, 2000-2020, in percent

Страны	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Китай	2,8	7,4	17,0	16,3	19,1	21,1	23,7
Германия	11,5	13,4	11,7	12,1	11,2	10,6	10,1
США	7,9	4,6	4,9	4,8	6,3	5,5	5,6
Беларусь	11,0	5,8	4,3	4,3	4,9	5,3	5,4
Италия	3,6	4,5	4,4	4,2	4,5	4,4	4,4
Франция	3,5	3,7	4,4	4,4	3,2	4,3	3,5
Польша	2,1	2,8	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1
Великобритания	2,8	3,1	2,0	1,6	1,5	1,8	1,5
Япония	1,7	5,9	4,5	4,9	3,7	2,2	3,1
Нидерланды	2,2	2,0	1,0	1,9	1,7	1,7	1,6
Финляндия	2,8	3,1	2,0	1,6	1,5	1,7	1,3
Турция	1,0	1,8	2,1	2,2	2,2	1,5	2,2
Швейцария	0,8	0,9	1,1	0,9	1,1	1,0	1,2
Казахстан	6,5	3,3	1,9	3,2	2,6	2,2	2,2
Армения	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3
Киргизия	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
Узбекистан	2,0	0,9	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5
Украина	10,8	7,9	6,1	5,7	3,1	2,2	1,6

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 26.8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 26.8, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

Таблица 7 (Table 7)

Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по географической структуре импорта товарной продукции в РФ
Indexes of structural changes calculated based on the geographical structure of imports of commercial products into the Russian Federation

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,231	0,319	0,297	Существенный уровень различия структур
2010/2000	0,400	0,525	0,358	Существенный уровень различия структур
2016/2010	0,126	0,169	0,307	Низкий уровень различия структур
2016/2000	0,488	0,620	0,439	Существенный уровень различия структур
2020/2000	0,533	0,665	0,466	Существенный уровень различия структур

внешнеторговых отношениях. За два десятилетия доля Китая выросла с 5,1% до 12,5% общей стоимости экспорта. На втором месте по ранжиру последнего времени стоит отметить Нидерланды. В 2012 г. Нидерланды занимали первую строчку рейтинга по экспорту – это 14,7%, затем в 2020 г.

этот показатель снизился до 7,4% общей стоимости экспорта. Из стран – партнеров по экспорту увеличили свою долю следующие страны: Турция, Казахстан, Армения, Узбекистан. Практически неизменными остались доли Франции, Японии. Все остальные страны из списка, включая Украину,

за два последних десятилетия снизили свою роль в экспорте нашей страны. При этом стоит отметить, что речь не идет об абсолютных значениях экспорта в эти страны, а о доле, которая занимает та или иная страна в общей сумме экспорта РФ.

В таблице 9 приведены некоторые результаты расчета ИСС. Структура экспорта изменялась постепенно, поэтому в сравнении с предыдущим периодом значения ИСС были весьма малы. Даже при соотношении с 2005 г. и 2000 г. ИСС оцениваются как низкий уровень структурных сдвигов. Введение санкций в 2012 г. по-разному повлияло на объемы и структуры экспорта в различные страны, что видно из таб. 8. В сравнении с 2012 г. наблюдаются более высокие значения ИСС, которые оцениваются как существенный уровень различия структур в динамике. Заметим, что индекс Салаи (20008/2012, 2017/2000) принимал неверные значения (отмечено в таблице курсивом).

Все вышеприведенные ИСС, как товарной структуре экспорта и импорта, так и по географической структуре, находятся в первой половине шкалы Рябцева и не поднимаются выше оценки «Значительный уровень различия структур». Это и понятно, в приведенных отчетных данных таможенной статистики мы наблюдаем не единичные явления, а массовые, характеризуемые обобщающими показателями – средними величинами. Для восполнения недостатка ИСС была использована третья часть данных – географическая структура экспорта и импорта по продовольствию и сельскохозяйственному сырью. С введением эмбарго на импорт продовольствия здесь произошли существенные изменения [13; 14]. Так, рассчитанные ИСС (Рябцева, Гатева и Салаи) оценивались уж значительно выше – как «весьма значитель-

Таблица 8 (Table 8)

Удельный вес стран – основных партнеров в экспорте Российской Федерации, 2000–2020 гг., в процентах
Share of countries - main partners in the exports of the Russian Federation, 2000-2020, in percent

Страны	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Китай	5,1	5,4	5,1	6,8	8,3	10,9	12,5
Германия	9,0	8,2	6,3	6,7	7,4	7,2	5,5
США	4,5	2,6	3,1	2,5	2,7	2,8	2,8
Беларусь	5,4	4,2	4,6	4,8	4,5	5,2	4,7
Италия	7,0	7,9	6,9	6,2	6,5	3,9	3,0
Франция	1,8	2,5	3,1	2,0	1,7	1,6	1,7
Польша	4,3	3,6	3,8	3,8	2,8	3,3	3,7
Великобритания	4,5	3,4	2,9	2,9	2,2	2,4	2,2
Япония	2,7	1,5	3,2	3,0	4,2	3,3	2,8
Нидерланды	4,2	10,2	13,6	14,7	11,9	10,0	7,4
Финляндия	3,0	3,2	3,1	2,3	2,1	2,4	2,5
Турция	3,0	4,5	5,1	5,2	5,6	5,2	4,7
Швейцария	3,2	4,5	2,2	2,0	0,8	1,2	1,0
Казахстан	2,2	2,7	2,7	3,0	3,1	3,5	4,2
Армения	0,2	0,6	1,2	1,2	0,3	0,4	0,5
Киргизия	0,1	0,03	0,2	0,02	0,4	0,4	0,4
Узбекистан	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7	1,4
Украина	4,9	5,1	5,8	5,2	2,7	2,2	1,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 26.8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 26.8, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

Таблица 9 (Table 9)

Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по географической структуре экспорта товарной продукции в РФ
Indexes of structural changes calculated based on the geographical structure of exports of commercial products in the Russian Federation

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,099	0,139	0,136	Низкий уровень различия структур
2010/2000	0,221	0,305	0,486	
2020/2012	0,267	0,365	0,262	
2017/2000	0,221	0,306	0,487	
2020/2000	0,275	0,375	0,341		Существенный уровень различия структур

ный уровень различий», а по отдельным позициям ТСВТ и выше. Ввиду обширности цифрового материала мы не приводим эти данные.

Методика разработки шкалы оценивания

Отправной точкой разработки шкалы оценивания для индексов Гатева и Салаи являлась известная шкала, разработанная Рябцевым (таб. 1). Качествен-

ные вербальные характеристики существенности меры оценивая (тождественность структур, низкие или существенные уровни различия и т.д.) оставались неизменными, но значения индексов Гатева и Салаи необходимо было установить.

Для выполнения этой задачи, вполне очевидно, не стоит основываться на наборе эмпирических наблюдений по внешней торговле, приведенных выше, а отсечь из них

случайную вариацию, характерную для экономических явлений. Поэтому была выбрана методика, основанная на выравнивании по тренду ранжированных рядов по индексам Рябцева, Гатева и Салаи.

Из базы данных, включающей 372 показателя ИСС, были отобраны 195 наблюдений по индексам Рябцева, Гатева и Салаи. Дело в том, что около половины всех рассчитанных показателей попадали в область ниже значения 0,2–0,24, что позволило удалить повторяющиеся значения. Практика показывает, что особенностью структур экономических явлений является их инерционность. В результате по каждому индексу была сформирована база данных из 65 наблюдений, выстроенная по ранжиру. На рис. 1 отображены расчетные показатели индексов Рябцева, Гатева и Салаи (ось ординат) в зависимости от ранга (ось абсцисс). Ранжирование осуществлялось по индексу Рябцева.

Следующим этапом являлось выравнивание ранжированных значений каждого из индексов по тренду. Наиболее подходящей функцией для выравнивания оказалась экспоненциальная.

На рис. 2 показаны результаты выравнивания ранжированных показателей индекса Рябцева.

Уравнение регрессии по индексу Рябцева выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_i = 0,0216e^{0,0612x}, \quad (4)$$

где \hat{y}_i – выровненное значение индекса Рябцева;

x – значение индекса в ранжированном ряду;

e – число Эйлера (2,71828...).

Найденное уравнение регрессии (4) хорошо описывает эмпирические данные по индексу Рябцева: $R^2 = 0,98$, модель адекватна по критерию Фишера, коэффициент при x является значимым, остатки рассеяны случайно и т.д.

Индекс Гатева в сравнении с индексом Рябцева принимает

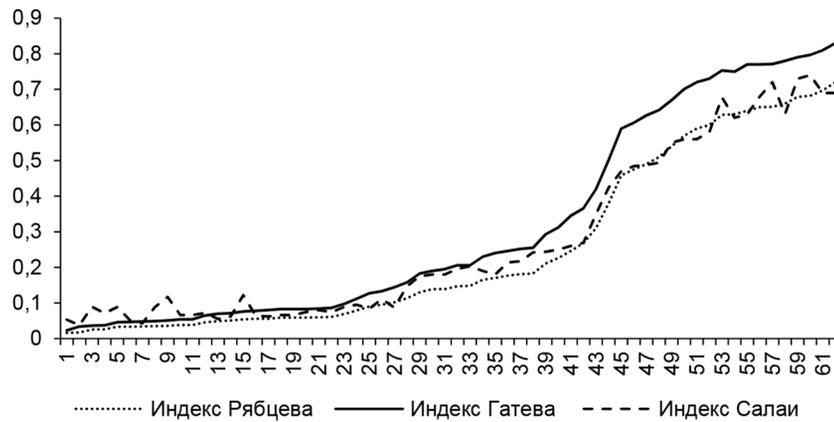


Рис. 1. Соотношение индексов Рябцева, Гатева и Салаи

Fig. 1. Correlation of Ryabtsev, Gatev and Salai indexes

Расчеты автора
Author's calculations

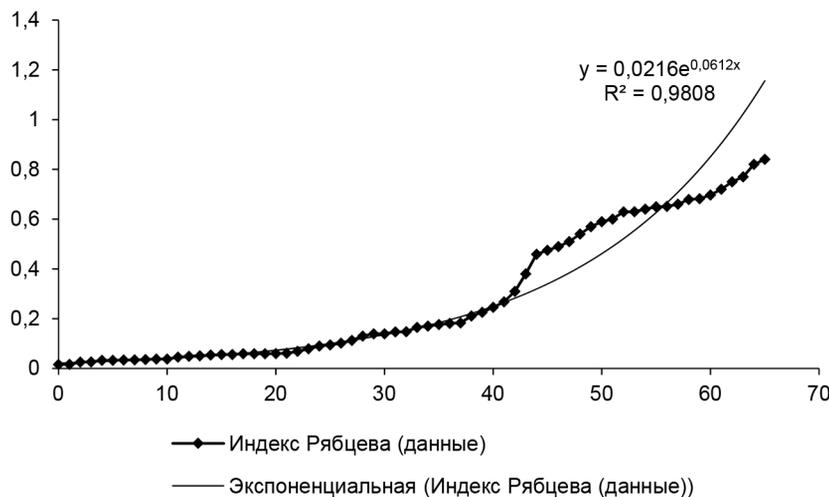


Рис. 2. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Рябцева

Fig. 2. Alignment according to the exponential trend of the ranked Ryabtsev coefficients

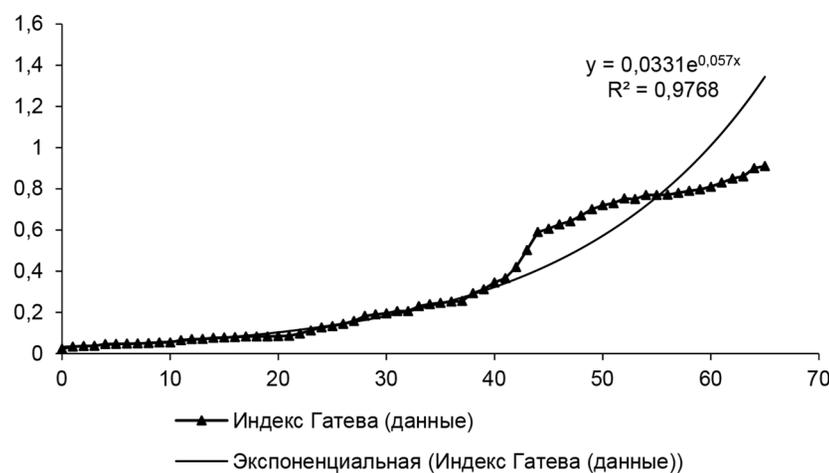


Рис. 3. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Гатева

Fig. 3. Alignment by exponential trend of ranked Gatev coefficients

большие значения. На рис. 4 мы видим, что линия ранжированных значений индекса Гатева расположены выше линии Рябцева, причем с ростом ранга глубина различий увеличивается. В то же время, индекс Гатева также, как и индекс Рябцева, не может превышать единицы. Очевидно, что шкала оценивания индекса Гатева должна коррелировать со шкалой оценивания по индексу Рябцева.

Для индекса Гатева уравнение регрессии (5) также построено по экспоненциальной функции (рис. 3):

$$\hat{y}_i = 0,0331e^{0,057x}. \quad (5)$$

Результаты выравнивания по тренду оказались (3) несколько хуже, чем по индексу Рябцева, тем не менее, результаты моделирования вполне приемлемы: $R^2 = 0,976$, модель адекватна по критерию Фишера, коэффициент при x является значимым, остатки рассеяны случайно и т.д.

Результаты расчета индекса Салаи, как показала практика, не всегда можно оценивать как адекватные. Чаще всего индекс Салаи принимает промежуточное значение между индексами Рябцева и Гатева, но при этом сильно варьирует. От чего зависит эта вариация, рассмотрим несколько позже. Приведем результаты выравнивания по экспоненциальному тренду ранжированных значений индекса Салаи (уравнение регрессии 6, рис. 4).

$$\hat{y}_i = 0,0361e^{0,0513x}. \quad (6)$$

Выровненные значения по экспоненциальным трендам (3) и (4) положены в основу формирования шкалы оценивания для ИСС Гатева и Салаи. Вербальные значения ИСС Рябцева и его количественные значения остались неизменными. Результаты расчетов приведены в таблице 10.

Результаты исследования и рекомендации использования ИСС

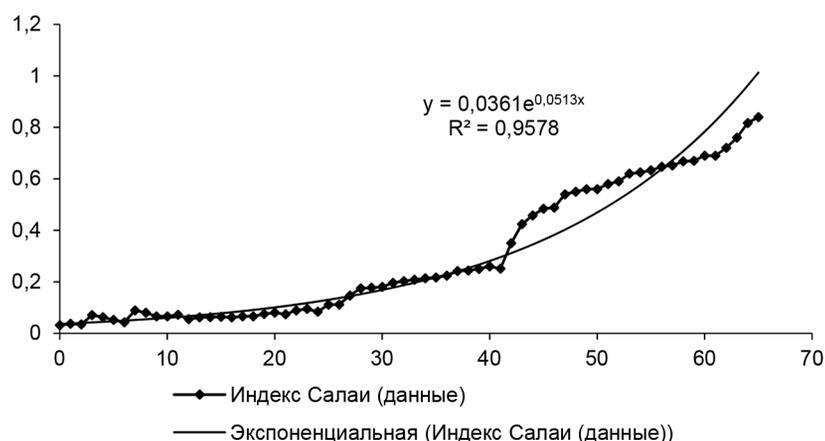


Рис. 4. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Салаи

Fig. 4. Alignment by exponential trend of ranked Salai coefficients

Таблица 10 (Table 10)

Шкалы оценивания меры существенности структурных сдвигов по индексам Рябцева, Гатева, Салаи

Scales for assessing the significance of structural changes using the Ryabtsev, Gatev, Salai indexes

Интервал значения индекса			Характеристика меры структурных сдвигов
Рябцева	Гатева	Салаи	
0,000–0,030	0,000–0,045	0,000–0,047	Тождественность структур
0,031–0,070	0,046–0,100	0,047–0,100	Весьма низкий уровень различия структур
0,071–0,150	0,101–0,200	0,101–0,180	Низкий уровень различия структур
0,151–0,300	0,201–0,380	0,181–0,300	Существенный уровень различия структур
0,301–0,500	0,381–0,600	0,301–0,500	Значительный уровень различия структур
0,501–0,700	0,601–0,800	0,501–0,680	Весьма значительный уровень различия структур
0,701–0,900	0,801–0,950	0,681–0,800	Противоположный тип структур
0,901 и выше	0,951 и выше	0,801 и выше	Полная противоположность структур

Приведенная методика, основанная на выравнивании ранжированных рядов значений индексов структурных сдвигов, позволила не только сравнить различные ИСС по одинаковым структурам экономических явлений, но и выявить некоторые закономерности и особенности использования каждого из исследуемых индексов.

В таблице 10 приведены результаты расчетов – это три шкалы оценивания по индексам Рябцева, Гатева и Салаи. Шкала оценивания по индексу Рябцева осталась неизменной (таб. 1) так же, как и размах вариации – от 0 до 1. При этом «пороговые»

значения перехода по уровням различия структур существенно различаются. Так, при значении индекса Гатева 0,090 мера существенности характеризуется как «Весьма низкий уровень различия структур», тогда как по шкале Рябцева эта характеристика была бы на уровень выше и характеризовалась как «Низкий уровень различия структур». Индекс Салаи весьма сильно отличается от индексов Рябцева и Салаи. При значении 0,8 и выше рекомендуется характеристика экономических явлений «Полная противоположность структур». В то же время при невысоких и средних различиях структур индекс

Салаи принимает промежуточные значения между индексами Рябцева и Гатева, то есть больше индекса Рябцева, но меньше индекса Гатева.

Для оценки экономических структур, как правило, очень инерционных, мы рекомендуем использовать индекс Гатева, в отличие от весьма распространенного индекса Рябцева. При одинаковых составляющих Индекс Гатева, как отмечалось, принимает большие значения, шкала «растягивается», и на ней просто удобнее отмечать результаты расчетов.

Как уже отмечалось, индекс Салаи может принимать «неверные» значения. Когда это происходит? Покажем на примере структуры импорта продовольствия по странам. Так, доля Армении в 2018 г. составила 0,3% общего импорта продовольствия, тогда как в 2014 г. – 0,1%. Расчетное значение $\left(\frac{d_{i1} - d_{i0}}{d_{i1} + d_{i0}}\right)^2$ по форму-

ле (3) составит 0,25. Такое же значение мы получали бы, если бы доля Китая выросла с 16% до 48%, то есть также в 3 раза. Получается, что при исключении из рассмотрения структуры явления с очень низкой долей, значение индекса Салаи существенно изменяется. Для индекса Салаи важно не абсолютное изменение признака, а его доли, независимо от того, какое место в структуре занимает то или иное явление. Каждый раз следить за составом явления и исключать его составляющие, занимающие его очень малую часть, очень неудобно и может привести к неверным выводам.

В заключение отметим, что применение индексов структурных сдвигов для оценки существенности различий в экономическом анализе способствует повышению его качества и глубины, позволяет взглянуть на анализируемое явление с учетом всех факторов, на него влияющих, проследить изменения во времени и пространстве.

Литература

1. Казинец Л.С. Темпы роста и структурные сдвиги в экономике (показатели планирования и анализа). М.: Экономика, 1981. 184 с.
2. Перстенёва Н.П. Критерии классификации показателей структурных различий и сдвигов [Электрон. ресурс] // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 3–2. С. 478–482. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29633>.
3. Кузнецова О.В. Структурные сдвиги в занятости и качестве жизни населения российских городов-миллионников // *Проблемы прогнозирования*. 2017. № 6(165). С. 121–131.
4. Воронина В.Н., Савинов Ю.А., Орешкин В.А., Скурова А.В., Тарановская Е.В. Структурные сдвиги в российской внешней торговле продовольственными товарами // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020. № 11. С. 83–93.
5. Лякин А.Н. Структурные сдвиги в российской экономике: потенциал деловых циклов исчерпан // *ЭКО*. 2020. № 7(553). С. 8–28.
6. Архангельская Л.Ю., Ситникова О.Ю. Структурно-динамический анализ кадрового потенциала российской науки за 2010–2020 гг. // *Инновации*. 2021. № 12(278). С. 26–33.
7. Социальная статистка: учеб. /под ред.

- И.И. Елисейевой. М.: Финансы и статистика, 2002. 480 с.
8. Юзбашев М.М., Агапова Т.Н. О показателях вариации долей отдельных групп в совокупности // *Вестник статистики*. 1988. № 10. С. 45–54.
9. Рябцев В.М., Чудилин Г.И. Структурно-динамический анализ индикаторов инвестиционного климата в Самарской области // *Вопросы статистики*. 2002. № 3. С. 30.
10. Рябцев В., Чудилин Г. Многомерная непараметрическая оценка инвестиционного климата в регионах // *Федерализм*. 2002. № 1. С. 47.
11. Зарова Е.В., Чудилин Г.А. Региональная Статистика. М.: Финансы и статистика, 2006. 624 с.
12. Смирнов Е.Н. Международная торговля: сигналы устойчивого восстановления и парадоксы регулирования // *Международная торговля и торговая политика*. 2022. № 8(1). С. 9–26.
13. Белова Т.Н. Ситуация на рынке продовольствия: новые сигналы и старые проблемы // *ЭКО*. 2019. № 1. С. 131–152. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-1-131-152.
14. Белова Т.Н. Процессы импортозамещения в агропродовольственной сфере // *Экономика региона*. 2019. Т. 15. № 1. С. 285–297. DOI: 10.17059/2019-1-22.

References

1. Kazinets L.S. Tempy rosta i strukturnyye sdvigi v ekonomike (pokazateli planirovaniya i analiza) = Growth rates and structural changes in the economy (indicators of planning and analysis). Moscow: Economics; 1981. 184 p. (In Russ.)
2. Perstenova N.P. Criteria for the classification of indicators of structural differences and shifts [Internet]. *Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental research*. 2012; 3-2: 478-482. Available from: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29633>. (In Russ.)
3. Kuznetsova O.V. Structural shifts in employment and quality of life of the population of Russian cities with a population of over a million. *Problemy prognozirovaniya = Problems of forecasting*. 2017; 6(165): 121-131. (In Russ.)
4. Voronina V.N., Savinov Yu.A., Oreshkin V.A., Skurova A.V., Structural shifts in Russian foreign trade in food products. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik = Russian Foreign Economic Bulletin*. 2020; 11: 83-93. (In Russ.)
5. Lyakin A.N. Structural shifts in the Russian economy: the potential of business cycles has been exhausted. *EKO = ECO*. 2020; 7(553): 8-28. (In Russ.)
6. Arkhangel'skaya L.Yu., Sitnikova O.Yu. Structural-dynamic analysis of the human resources potential of Russian science for 2010-2020. *Innovatsii = Innovation*. 2021; 12(278): 26-33. (In Russ.)
7. Sotsial'naya statistka: ucheb. /pod red. I.I.

- Yeliseyevoy = Social statistics: textbook. - ed. I.I. Eliseeva. Moscow: Finance and Statistics; 2002. 480 p. (In Russ.)
8. Yuzbashev M.M., Agapova T.N. On indicators of variation in the shares of individual groups in the aggregate. *Vestnik statistiki = Bulletin of Statistics*. 1988; 10: 45-54. (In Russ.)
9. Ryabtsev V.M., Chudilin G.I. Structural-dynamic analysis of investment climate indicators in the Samara region. *Voprosy statistiki = Questions of Statistics*. 2002; 3: 30. (In Russ.)
10. Ryabtsev V., Chudilin G. Multidimensional nonparametric assessment of the investment climate in the regions. *Federalizm = Federalism*. 2002; 1: 47. (In Russ.)
11. Zarova Ye.V., Chudilin G.A. Regional'naya statistika = Regional statistics. Moscow: Finance and Statistics; 2006. 624 p. (In Russ.)
12. Smirnov Ye.N. International trade: signals of sustainable recovery and paradoxes of regulation. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika = International trade and trade policy*. 2022; 8(1): 9-26. (In Russ.)
13. Belova T.N. The situation on the food market: new signals and old problems. *EKO = ECO*. 2019; 1: 131-152. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-1-131-152. (In Russ.)
14. Belova T.N. Processes of import substitution in the agricultural and food sector. *Ekonomika regiona = Economics of the region*. 2019; 15; 1: 285-297. DOI: 10.17059/2019-1-22. (In Russ.)

Сведения об авторе

Татьяна Николаевна Белова

*Д.э.н., профессор кафедры экономики
и менеджмента*

*Академия федеральной службы исполнения
наказаний, Рязань, России*

Эл. почта: belova_t_n@mail.ru

Information about the author

Tatyana N. Belova

Dr Sci. (Economics), Professor

*Academy of the Federal Penitentiary Service
of Russia, Ryazan, Russia*

E-mail: belova_t_n@mail.ru