

Мажаров Николай Викторович
Ставропольский государственный аграрный университет

Сочетание индексно-трендового анализа с методом структурных сдвигов как инструмент статистического анализа динамики и структуры бюджета

Аннотация. применение экономико-статистических методов исследования является необходимым условием своевременного выявления структурных диспропорций в доходной базе региональных бюджетов и, следовательно, минимизации операционных и бюджетных рисков казначейских органов. В статье рассматривается методология совместного применения индекса структурных сдвигов В.М. Рябцева и инструментов трендового анализа для статистической оценки изменений в доходной структуре бюджета как характеристики условий функционирования казначейских органов. Обоснован выбор трёхкомпонентной группировки доходов и интерпретация результатов в терминах кассовой предсказуемости бюджетных потоков. На основе открытых данных об исполнении бюджета Ставропольского края за 2020-2024 годы по доходам выполнен расчёт кумулятивного и годового рядов показателя. В результате расчетов выявлен структурный шок 2021-2022 года, обусловленный значительной долей межбюджетных трансфертов в общем объеме доходов регионального бюджета. В ходе статистических расчетов установлено наличие устойчивого линейного тренда, свидетельствующее о временном характере негативного структурного отклонения. По результатам исследования автором сформулированы рекомендации по применению метода в практике территориальных органов Федерального казначейства.

Ключевые слова: казначейская система; индекс Рябцева; структурные сдвиги; доходная структура бюджета; региональный бюджет; трансфертная зависимость; коэффициент вариации; Ставропольский край; кассовое планирование; доходы бюджета, исполнение бюджета.

Mazharov Nikolay Victorovich
Stavropol State Agrarian University

The combination of index trend analysis with the method of structural shifts as a tool for statistical analysis of budget dynamics and structure

Abstract. The use of economic-statistical research methods is a necessary condition for the timely identification of structural imbalances in the revenue base of regional budgets and, consequently, for minimizing the operational and budgetary risks of treasury bodies. The article examines the methodology of combining V.M. Ryabtsev's structural shift index with trend analysis tools for statistical assessment of changes in the budget revenue structure as a characteristic of the operating conditions of treasury bodies. The choice of a three-component revenue grouping is justified, and the results are interpreted in terms of cash flow predictability of budget streams. Based on publicly available data on the revenue execution of the Stavropol Krai budget for 2020-2024, cumulative and year-on-year series of the indicator are calculated. The calculations reveal a structural shock in 2021-2022, driven by a significant share of interbudgetary transfers in the total revenue of the regional budget. Statistical calculations establish the presence of a stable linear trend, indicating the temporary nature of the negative structural deviation. Based on the findings, the author formulates recommendations for applying the method in the analytical practice of regional offices of the Federal Treasury.

Keywords: treasury system; Ryabtsev index; structural shifts; budget revenue structure; regional budget; transfer dependency; coefficient of variation; Stavropol Krai; cash planning; budget execution.

Территориальные органы Федерального казначейства выполняют кассовое обслуживание бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов в условиях, определяемых прежде всего структурой обслуживаемых бюджетов: соотношением собственных налоговых и неналоговых доходов с межбюджетными трансфертами, интенсивностью кассовых потоков и их сезонными колебаниями. Любое значительное изменение данной структуры, например, существенное увеличение объемов субсидирования – может повлечь за собой качественное изменение операционной среды, следствием чего является рост зависимости ликвидности бюджета от ритмичности федеральных перечислений, усложнение кассового планирования, увеличение нагрузки на систему согласования заявок на перечисление субсидий.

Статистическая оценка доходной структуры регионального бюджета имеет самостоятельное значение для анализа устойчивости публичных финансов. Для субъекта Российской Федерации важен не только абсолютный рост доходов, но и источник этого роста: увеличение собственной налоговой и неналоговой базы обычно трактуется как признак большей финансовой автономии, тогда как высокая доля безвозмездных поступлений отражает зависимость бюджета от межбюджетных трансфертов. В условиях, когда региональные бюджеты последовательно адаптировались к последствиям пандемийного шока, инфляционного давления, изменениям федеральной бюджетной политики и расширению социальных обязательств, задача измерения структурных изменений становится особенно актуальной.

Важным этапом исследований в сфере управления бюджетными средствами и казначейского контроля является разработка методического подхода, направленного на совместное применение экономико-статистических показателей и инструментов трендового анализа и апробировать ее на данных бюджета Ставропольского края за 2020-2024 годы с последующей интерпретацией полученных результатов в контексте условий функционирования казначейских органов.

Статистическим показателем, позволяющим измерить интенсивность подобных структурных изменений в нормированном виде, является индекс структурных сдвигов, или коэффициент Рябцева (далее – индекс Рябцева, I_R), представляющий собой один из наиболее объективных и точных экономико-статистических инструментов, применяемых в ходе оценки и анализа структурных сдвигов, диспропорцией и отличительных параметров между рассматриваемыми множествами или структурами. Преимущество данного инструмента перед другими аналогичными аналитическими показателями состоит в том, что он агрегирует изменения всех компонентов в единую меру и допускает однозначную интерпретацию по стандартной шкале – от тождественности структур до довольно высокого уровня различий. При этом значение коэффициента не зависит от числа компонентов структуры, что обеспечивает сопоставимость результатов при различных уровнях агрегирования данных.

Методически исследование построено на двух взаимодополняющих группах показателей. Первая группа – индексно-трендовые показатели, включающие базисные индексы доходов к 2020 году, цепные индексы, а также базисный индекс налоговых и неналоговых доходов. Эти индексы позволяют измерить масштаб и темп динамики.

Вторая группа – показатели структурных различий, в данном случае рассматривается индекс структурных сдвигов Рябцева, который рассчитывается по формуле, приведенной в работе ученого и получившей широкое распространение в отечественной статистической науке [6, 9]:

$$I_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{1i} - d_{0i})^2}{\sum_{i=1}^n (d_{1i} + d_{0i})^2}},$$

где d_{1i} - удельный вес i -го компонента структуры в отчетном периоде;
 d_{0i} - удельный вес i -го компонента в базовом периоде.

Индекс является нормированным, его расчетное значение принадлежит интервалу значений от 0 до 1, или от 0 до 100%. Знаменатель формулы достигает максимума при полном тождестве структур, а числитель равен нулю. При радикальном перераспределении структуры (один компонент из 100% превращается в 0% при одновременном росте другого) отношение числителя к знаменателю приближается к 1.

Интерпретационная шкала значений I_R разграничивает следующие интервальные значения показателя и их трактовку:

- от 0,000 до 0,030 – тождественность структур (несущественность различий);
- от 0,030 до 0,070 – очень низкий уровень;
- от 0,070 до 0,130 – низкий уровень;
- от 0,130 до 0,210 – средний уровень;
- от 0,210 до 0,310 – значительный уровень;
- от 0,310 до 0,410 – высокий уровень;
- свыше 0,410 – очень высокий уровень.

Данная интерпретационная шкала широко используется в прикладных региональных исследованиях [3; 4] и признается валидной для практического применения. При интерпретации значений индекса используется распространённая логика: чем ближе индекс к нулю, тем слабее различия структур; рост индекса означает усиление структурных различий. Поскольку используются укрупнённые и местами округлённые официальные данные, результаты следует трактовать как статистически обоснованную оценку направления и силы изменений, а не как замену детальной казначейской сверки по всем кодам бюджетной классификации.

Для задач анализа условий функционирования казначейских органов доходная база регионального бюджета агрегируется в три компонента, непосредственно значимых для кассового планирования:

1. Налоговые и неналоговые доходы (ННД) как наиболее предсказуемый и управляемый источник;
2. Межбюджетные трансферты из федерального бюджета (МБТ) как источник с ограниченной предсказуемостью с точки зрения сроков поступления;
3. Прочие поступления.

Граница между ННД и МБТ принципиальна: высокая доля МБТ означает зависимость ликвидности от графика федерального казначейского планирования и усиливает неопределенность кассового прогноза [9].

Тренд в ряде кумулятивных значений описывается линейной моделью $I_R(t) = a + b \cdot t$. Коэффициент b интерпретируется как среднегодовое изменение структурного расстояния от базового года: положительный b означает нарастающую дивергенцию структуры, отрицательный – ее конвергенцию к базовому году. Значимость тренда проверяется по t -критерию Стьюдента с учетом ограниченного числа наблюдений.

Далее рассмотрим возможности применения подхода с использованием индекса Рябцева в ходе анализа данных бюджета Ставропольского края за период с 2020 по 2024 год.

Особенностью бюджета Ставропольского края является устойчивая сезонность налоговых поступлений, обусловленная циклом сельскохозяйственного производства: основная часть налоговых доходов концентрируется в третьем квартале календарного года в период уборки урожая сельскохозяйственных культур, в то время как первый квартал традиционно характеризуется их минимальными объемами. Данная специфика определяет

высокую зависимость системы кассового обслуживания бюджета от качества прогнозирования и наличия инструментов покрытия сезонных кассовых разрывов.

В качестве базового для расчета значения I_R принят 2020 год. Согласно данным сайта Министерства финансов Ставропольского края [10], в 2020 году доля межбюджетных трансфертов из федерального бюджета составляла около 52% доходов краевого бюджета при доле НДС порядка 48%, что представляло собой повышенный уровень трансфертной зависимости при сравнении с предшествующим периодом. Доля прочие поступления составляли около 4,0%.

Исходная структура доходов краевого бюджета по годам и результаты расчета индекса по обоим рядам нарастающим итогом к базовому 2020 году и в годовом сопоставлении представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет индекса структурных сдвигов Рябцева (I_R) в структуре доходов краевого бюджета Ставропольского края

Период	d_it (анализ. год)	d_i0 (базовый год)	Значение индекса	Уровень по шкале Рябцева
I. Расчет нарастающим итогом к базовому 2020 году				
2021/2020	ННД=46,9% МБТ=45,6% Проч.=7,6%	ННД=47,5% МБТ=52,0% Проч.=5,0%	0,0708	«Низкий»
2022/2020	ННД=50,8% МБТ=45,6% Проч.=3,6%	ННД=47,5% МБТ=52,0% Проч.=5,0%	0,1173	«Низкий»
2023/2020	ННД=58,7% МБТ=39,9% Проч.=1,4%	ННД=47,5% МБТ=52,0% Проч.=5,0%	0,1475	«Средний»
2024/2020	ННД=63,4% МБТ=35,6% Проч.=1,0%	ННД=47,5% МБТ=52,0% Проч.=5,0%	0,1618	«Средний»
II. Годовые структурные сдвиги (год t относительно года t-1)				
2022/2021	ННД=50,8% МБТ=45,6% Проч.=3,6%	ННД=46,9% МБТ=45,6% Проч.=7,6%	0,1066	«Низкий»
2023/2022	ННД=58,7% МБТ=39,9% Проч.=1,4%	ННД=50,8% МБТ=45,6% Проч.=3,6%	0,0298	«Значительный»
2024/2023	ННД=63,4% МБТ=35,6% Проч.=1,0%	ННД=58,7% МБТ=39,9% Проч.=1,4%	0,0180	«Средний»

Источник: рассчитано автором на основе данных за 2020-2024 гг. (сайт mfsk.ru).

Данные таблицы 1 позволяют сформулировать ряд принципиальных наблюдений о структурной динамике доходной базы краевого бюджета в рассматриваемый период.

1. При расчете нарастающим итогом к базовому 2020 году (раздел I таблицы) максимальное значение $I_R = 0,1618$ достигается в паре 2024/2020, что соответствует «среднему» уровню различий по шкале Рябцева и отражает наибольшее структурное удаление состава доходов 2024 года от базового. Причиной стало снижение объема МБТ с

72, 7 млрд руб. до 67,6 млрд руб., при этом доля этого вида доходов бюджета снизилась с 52% до 36%.

2. В 2021 и 2022 годах, несмотря на восстановление бюджетных параметров после пандемии, структурное расстояние от базового 2020 года оказалось минимальным: значение индекса в 2021 и 2022 году составило соответственно 0,0708 и 0,1173 («низкий» уровень). Данный результат объясняется тем, что в этом периоде уровень трансфертной зависимости оставался в сопоставимом диапазоне 40-46%, тогда как рост неналоговых доходов примерно компенсировал некоторое снижение доли МБТ.

3. В целом за анализируемый период расчет индекса нарастающим итогом показал тенденцию роста показателя, что говорит о нарастающих различиях в структуре доходов бюджета Ставропольского края, причем следует отметить качественные изменения доходов: в течение рассматриваемого периода доля налоговых и неналоговых поступлений в региональный бюджет постоянно росла при одновременном снижении доли доходов от межбюджетных трансфертов (рисунок 1).

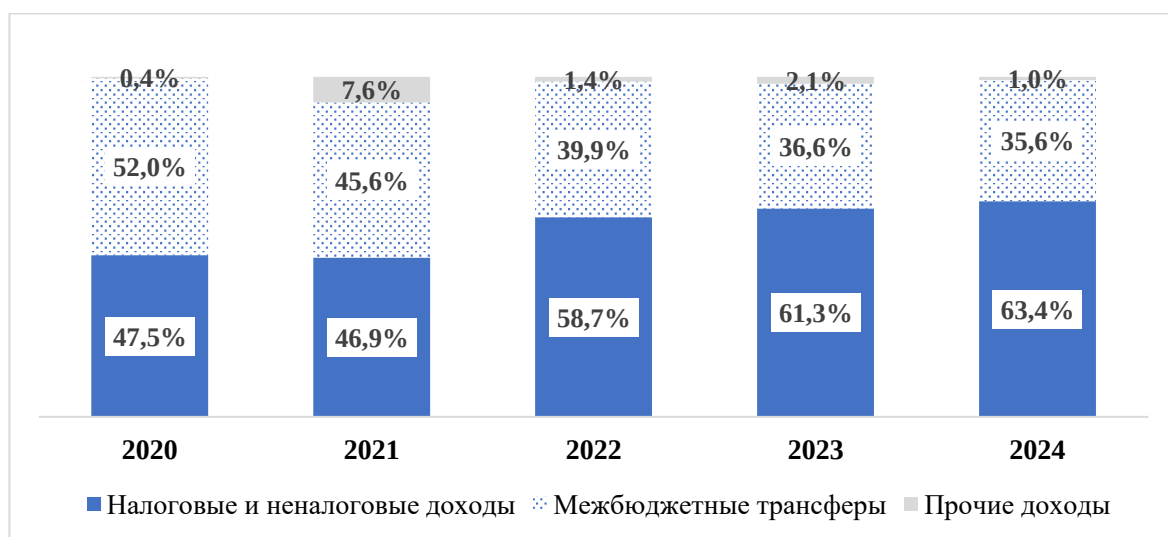


Рисунок 1 – Структура доходов бюджета Ставропольского края за 2020-2024 гг.

Погодовые значения индекса (раздел II таблицы 1) демонстрируют иную динамику. Значение индекса в период 2022-2021 гг. составило 0,1066 – значение в рассматриваемом периоде, соответствующее «низкому» уровню и характеризующее резкий структурный разворот при переходе от 2021 к 2022 году: доля МБТ выросла на 6 п.п. за один год.

Значение индекса в период 2023-2022 гг., равное 0,0298 – максимальное значение, соответствующее «значительному» уровню: 2022-2023 годы характеризовались значительными изменениями доходной структуры регионального бюджета.

Значение индекса в течение 2024-2023 гг. составило 0,0180, что трактуется как «средний» уровень, отражающий стабилизацию в структуре доходов бюджета Ставропольского края, небольшой рост ННД и сопоставимое в процентном отношении сокращение МБТ в 2024 году.

Применительно к трендовому анализу линейная аппроксимация ряда кумулятивных значений индекса показывает статистически значимый тренд. Это означает наличие монотонной направленности структурных изменений: период 2020-2024 годов характеризуется практически линейной траекторией роста кумулятивного значения индекса с достижением максимума в 2024 году. Данный результат принципиально важен для интерпретации: он свидетельствует о том, что структурный шок 2022 года носил временный характер, не сформировав устойчивого трансформационного тренда.

Графическое представление динамики индекса по обоим рядам приведено на рис. 1.

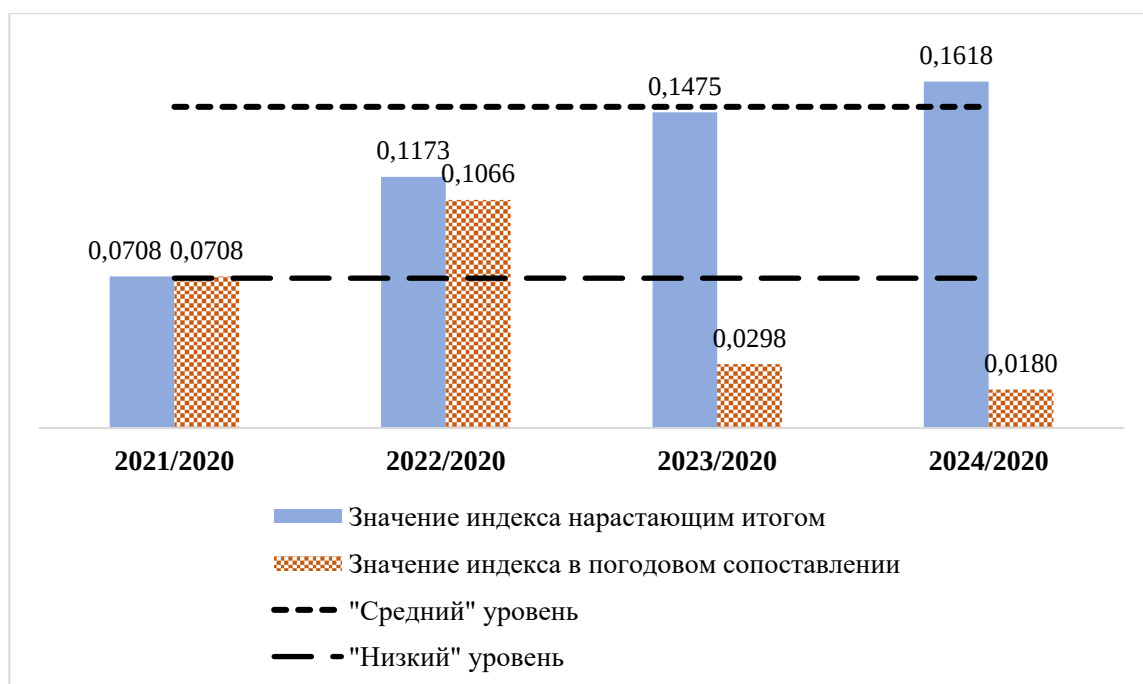


Рисунок 2 – Динамика индекса структурных сдвигов Рябцева в структуре доходов краевого бюджета Ставропольского края

Источник: рассчитано автором

Рисунок 2 наглядно свидетельствует о наличии несли не радикальной, то существенной трансформации доходной структуры за рассматриваемый период при наличии значимых и одновременно качественных сдвигов. Наиболее выраженным оказывается годовой сдвиг в сторону снижения в годовой паре 2023/2022 (0,0298), после чего наступает стабилизация данного показателя.

Полученные результаты допускают прямую интерпретацию с точки зрения условий функционирования казначейских органов. Структурный сдвиг 2022 года по отношению к 2021 и 2020 году существенное изменение характера входящих кассовых потоков в систему казначейского обслуживания. Снижение доли МБТ до 40% показало снижение значимости для кассовой ликвидности регионального бюджета поведения федерального центра в части перечисления субсидий и субвенций. Данное обстоятельство имеет конкретное операционное выражение: целевые субсидии, составляющие значительную часть федеральных трансфертов, перечисляются по мере представления регионом документов, подтверждающих выполнение условий соглашений, что делает их сроки принципиально менее предсказуемыми, чем налоговые поступления [9; 10]. Таким образом, следует констатировать качественное улучшение структуры доходов регионального бюджета, снижение бюджетных рисков, рисков ликвидности, улучшение предсказуемости бюджетных поступлений из внутрирегиональных источников.

Следует подчеркнуть, что индекс Рябцева сам по себе не разграничивает «улучшение» и «ухудшение» структуры, он лишь измеряет интенсивность изменений. Интерпретацию направления сдвига необходимо производить, сопоставляя конкретные значения компонентов с нормативами бюджетной политики и эмпирическими данными о зависимости кассовых рисков от состава доходов. В случае Ставропольского края снижение доли МБТ в течение всего рассматриваемого периода также как рост доли налоговых и неналоговых доходов оценивается как позитивный фактор для предсказуемости кассовых потоков.

Минимизация значений годовых сдвигов означает наступление периода относительной стабилизации операционных условий: доходная структура практически не менялась, что создавало наиболее благоприятный контекст для качественного кассового планирования и прогнозирования. В то же время, несмотря на благоприятное направление (рост неналоговых доходов), означал дополнительную нагрузку на аналитический потенциал

финансового органа по оперативной корректировке кассового плана. Данное наблюдение иллюстрирует тезис о том, что для казначейской системы значимы не только направление, но и скорость структурных изменений [6; 10].

С методической точки зрения расчет индекса структурных сдвигов применительно к укрупненной трехкомпонентной структуре доходов позволяет получить первичную «сигнальную» оценку структурных изменений. Для более детального анализа целесообразно расширение состава компонентов – например, разбивка МБТ на субсидии (нерегулярные), субвенции (регулярные) и дотации, – что повысит дифференциацию рисков кассовой непредсказуемости. Применение метода к квартальным данным в рамках одного финансового года позволит выявить внутригодовую сезонную компоненту структурных сдвигов, релевантную для оперативного кассового управления.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Совместное применение метода структурных сдвигов Рябцева и инструментов трендового анализа обеспечивает системный взгляд на динамику доходной базы региональных бюджетов: кумулятивный I_R характеризует итоговый масштаб отклонения от исходной структуры, погодовой I_R – текущую скорость изменений, линейная аппроксимация кумулятивного ряда – наличие или отсутствие устойчивой тенденции. Каждый из трех элементов несет самостоятельную управленческую информацию.

2. Апробация на данных бюджета Ставропольского края за 2020-2024 годы выявила структурный шок 2020 года как пик трансфертной зависимости, не перешедший, однако, в устойчивую тенденцию: последующие годы характеризуются снижением кумулятивного расстояния от базовой структуры и восстановлением роли налоговых и неналоговых доходов. Данная траектория кумулятивного I_R характеризуется значимым линейным трендом, что подтверждает временный характер структурного отклонения 2022 года.

3. Большая часть рассчитанных значений I_R находятся в интервале между «низким» и «средним» уровнем по шкале Рябцева, что свидетельствует о структурной преемственности доходной базы бюджета края при наличии умеренных, и одновременно качественных сдвигов. С позиций казначейского управления это означает сохранение базовой операционной логики кассового обслуживания при временном росте нагрузки в 2022-2023 годах в части управления трансфертными потоками.

Полученные результаты позволяют сформулировать несколько методологических выводов, важных для дальнейшего использования статистических методов в бюджетном анализе. Во-первых, индексно-трендовый подход целесообразно применять не только к общему объёму доходов, но и к отдельным агрегированным компонентам доходной базы. Если анализ ограничить только общими доходами, то можно прийти к неполному выводу о положительной динамике, не выявив, какая именно часть бюджета выступала главным источником роста. В рассматриваемом случае общий рост доходов является значительным, однако именно сопоставление базисных индексов показывает, что налоговые и неналоговые доходы росли более чем в два раза быстрее общего доходного массива. Поэтому индексный анализ выступает не только инструментом измерения динамики, но и способом выявления внутреннего качества бюджетного роста.

Во-вторых, индекс Рябцева удобен для бюджетных исследований потому, что он переводит изменение долей в единую числовую характеристику структурной дистанции. Для органов финансового управления такой показатель может использоваться как элемент мониторинга: при резком росте индекса следует дополнительно анализировать причины изменения структуры, устойчивость новых пропорций и возможные риски для исполнения расходных обязательств. В Ставропольском крае наибольший структурный сдвиг наблюдался в 2021 году, однако последующее снижение индекса не означает ухудшения ситуации. Напротив, оно показывает, что после перехода к преобладанию собственных доходов структура стала более устойчивой, а дальнейшие изменения приобрели эволюционный характер.

В-третьих, совмещение двух методов позволяет различать динамическую устойчивость и структурную устойчивость бюджета. Динамическая устойчивость проявляется в способности бюджета сохранять положительный рост доходов. Структурная устойчивость связана с тем, насколько сбалансированы источники доходов и насколько регион зависит от внешней трансфертной поддержки. В 2020 году структура бюджета Ставропольского края была более зависимой от безвозмездных поступлений, что в условиях кризисного периода было объяснимо. К 2024 году структура изменилась: преобладающим источником стали налоговые и неналоговые доходы. Это не означает исчезновения роли федеральных трансфертов, однако указывает на более высокий уровень собственной доходной обеспеченности.

С научной точки зрения полученные результаты подтверждают целесообразность комплексного применения индексного и структурного подходов. Индексно-трендовый анализ отвечает на вопрос «насколько вырос бюджет», тогда как индекс Рябцева отвечает на вопрос «насколько изменилась его структура». В условиях региональных финансов это различие принципиально, поскольку абсолютный рост доходов может иметь различные источники и неодинаковые последствия для финансовой самостоятельности субъекта. Для Ставропольского края важно, что рост общего объёма доходов в 2020-2024 годах сопровождался более быстрым ростом ННД, а значит, структура доходов стала менее трансфертно-зависимой.

Рассмотренная методика анализ бюджетных пропорций может активно использоваться в качестве инструментария ежегодной аналитической оценки условий кассового обслуживания, проводимой территориальными органами Федерального казначейства и региональными финансовыми органами. Расширение временного горизонта до 7-10 лет и детализация компонентов МБТ по видам трансфертов позволят существенно повысить диагностическую ценность метода.

Список источников

1. Бюджетная система России : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100) / [Г. Б. Поляк и др.] ; под ред. Г. Б. Поляка. – 3-е изд. / перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2010. – 703 с.
2. Джурбина Е. М., Таран О. Л., Лиходедова Н. С. Актуальные проблемы формирования налоговых доходов региональных и местных бюджетов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2017. – № 13. – С. 16-22.
3. Дубров А. М. Многомерные статистические методы : для экономистов и менеджеров : учебник для студентов экономических специальностей высших учебных заведений / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. - Москва : Финансы и статистика, 2011. – 349 с.
4. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
5. Зотиков Н. З. Роль налоговых доходов в формировании доходов бюджетов различных уровней / Н. З. Зотиков, А. Ф. Савдерова // Проблемы устойчивого развития экономики в условиях геополитических вызовов современности : Материалы Международной заочной научно-практической конференции, Чебоксары, 28 ноября 2016 года. – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, 2017. – С. 110-118.
6. Многомерный статистический анализ экономического развития регионов Российской Федерации : Монография / В.М. Рябцев, Е.И. Тихомирова, С.И. Чаплыгин; М-во образования Рос. Федерации. Сам. гос. экон. акад. – Самара : Изд-во Сам. гос. экон. акад., 2002. – 182 с.

7. Нестеренко Т. Г. Казначейская система как инструмент эффективного управления государственными финансами // Финансы. – 2016. - № 5. – С. 36-38.
8. Бюджетный потенциал в регионах России. Тенденции и закономерности изменения / Владыка М. В., Индутенко А. Н., Сангинова Л. Д., Северина Ю. Н. // Регион. Системы, экономика, управление. – 2013. – №2. – С. 12-20.
9. Рябцев В.М. Конкурентоспособность российских регионов: методология оценки и сравнительного анализа: Монография / В.М. Рябцев; М-во образования Рос. Федерации. Сам. гос. экон. акад. - Самара : Изд-во Сам. гос. экон. акад., 2002. – 127 с.
10. Министерство финансов Ставропольского края. Законы СК о краевом бюджете на 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 годы // Официальный сайт Министерства финансов СК. – URL: <https://mfsk.ru> (дата обращения: 20.03.2025).

Сведения об авторе

Мажаров Николай Викторович, преподаватель, Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Information about the author

Mazharov Nikolay Victorovich, teacher, Stavropol State Agrarian University