Возможности статистической методологии в изучении экономической безопасности региона

Экономическая безопасность, вслед за физической защитой и секьюрити, стремительно ворвалась в жизнь современного отечественного социума. Это огромный, очень теоретически ёмкий раздел управленческой системы и одновременно многообразная практическая деятельность. Как состояние любой экономической системы, характеризующее способность выдержать любое негативное посягательство от любого субъекта, института, других систем, социальной среды и т.д., и экономическая, и финансовая безопасность оценивается, по сути, полигамной системой показателей обо всех аспектах финансово-хозяйственной деятельности.

Цель: Поэтому цель данной научной работы, определяемую как совершенствование информационного обеспечения структур, принимающих решения в отношении экономической безопасности, в полной мере соответствует потребностям всей управленческой науки и практики.

Материалы и методы: Вместе с тем, в работе использованы все методы, необходимые при проведении статистического исследования экономической и финансовой безопасности: на каждом этапе задействован обширный блок статистического инструментария, представленного методами общей теории статистики и математической статистики, включая многомерные группировки — кластерный анализ, методы корреляции и регрессии. Для выполнения практических расчетов использованы официальные материалы органов государственной статистики и внутренних дел Российской Федерации, а также официальная статистика Министерства экономики и финансов Правительства Московской области.

Результаты: Ключевой аспект данной научной работы связан с подбором и формированием комплекса статистических показателей, которые во взаимосвязке и дополнении дали целостную исчерпывающую картину действующим взаимосвязям и установившимся закономерностям. Это показатели демографические, и ресурсные, и результативности функционирования экономического комплекса. Именно применение обозначенного статистического инструментария, позволило получить такие результаты, как обоснование аналитических возможностей и апробация статистических методов при изучении экономической безопасности Подмосковья; формирование кластеров, состоящих из однородных муниципальных районов Московской области, обозначенных в качестве единиц кластеризации; расчет относительных аналитических показателей; построение и интерпретация регрессионных моделей.

Заключение: Комплекс полученных результатов и выводов, а также научно-обоснованный алгоритм применения статистического инструментария, апробированный в работе, несомненно являются важной информационной составляющей в управлении экономической и финансовой безопасностью не только Подмосковья, но и любого региона, как Центрального федерального округа, так и всей центральной России.

Ключевые слова: кластерный анализ, метод регрессии, метрика Дианова, многомерная группировка, финансовая безопасность регионов

Dmitry V. Dianov¹, Elena A. Radugina²

¹ Moscow state University (Mosu), Ministry of internal Affairs of Russia V.J. Kikot, Moscow, Russia

² Department of economic policy development in urban planning and housing of the Ministry of economy and Finance of the Moscow region, Krasnogorsk, Russia

Possibilities of statistical methodology in the study of economic security of the region

Economic security, following the physical protection and security rapidly broke into the life of modern domestic society. This is a huge, very theoretically capacious section of the management system and at the same time a variety of practical activities. As the state of any economic system, characterized by the ability to withstand any negative encroachment from any subject, institution, other systems, social environment, etc., both economic and financial security is estimated, in fact, a polygamous system of indicators on all aspects of financial and economic activity.

Purpose: therefore, the purpose of this scientific work, defined as the improvement of information support structures, decision-making in relation to economic security, fully meets the needs of management science and practice.

Materials and methods: At the same time, all the methods, necessary for the statistical study of economic and financial security are used in the work: at each stage, an extensive block of statistical tools is involved, represented by the methods of the general theory of statistics and mathematical statistics, including multidimensional groups — cluster analysis, correlation and regression methods. The official materials of the state statistics and Internal Affairs Bodies of the Russian Federation, as well as the official statistics of the Ministry of Economy and Finance of Moscow Region Government were used

to perform practical calculations.

Results: A key aspect of this research work is related to the selection and formation of a set of statistical indicators, which in the interconnection and addition gave a complete comprehensive picture of the existing relationships and established patterns. These are demographic and resource indicators, and the results and efficiency of the economic complex. The use of the designated statistical tools allowed obtaining such results as justification of analytical capabilities and approbation of statistical methods in the study of economic security of the Moscow region; formation of clusters, consisting of homogeneous municipal districts of the Moscow region, designated as clustering units; calculation of relative analytical indicators; construction and interpretation of regression models.

Conclusion: the complex of the obtained results and conclusions, as well as the scientifically based algorithm of statistical tools application, tested in the work, are undoubtedly an important information component in the management of economic and financial security not only in the Moscow region, but also in any region, both in the Central Federal district and in the whole central Russia.

Keywords: cluster analysis, regression method, Dianov metric, multidimensional grouping, and financial security of regions

1. Введение

Экономическое районирование, размещение производительных сил, финансово-экономические связи, неисчисляемый ассортимент видов экономической деятельности, особенности хозяйственных отношений институциональных единиц, демографический и природно-ресурсный потенциал, в общем, вся экономическая география Российской Федерации — столь многообразны, что для моделирования социально-экономических процессов «примерять одну рубашку» для всей совокупности регионов — субъектов Федерации в абсолютном большинстве случаев невозможно, реже — проблематично, иногда — просто абсурдно. Речь идет о числовой базе — исходных данных, в отношении которых должно быть принято решение, либо об их объединении в единый массив по результатам статистической сводки, либо, напротив — о нецелесообразности такого укрупнения [15]. Вместе с тем, исследование каждого региона в отдельности, либо группы субъектов Федерации, должно быть подчинено методологическому единству в части проведения комплексного статистического анализа изучаемого объекта или явления, присущего социуму.

Именно такие методологические основы рассмотрены и применены в данной статье при проведении статистического анализа финансово-экономических процессов регионального уровня — Московской области, в частности одного из индикативных показателей, характеризующих уровень, как экономической, так и финансовой безопасности — задолженности по платежам в бюджет. Для реализации статистического анализа применены наиболее сложные математической точки зрения методы, такие как, метод многомерных

группировок — кластерный анализ, и метод регрессии.

Применение такого методологического подхода, какой рассмотрен в данной статье, может и должно лечь в основу того методологического единства, которое обеспечит научно-обоснованное статистическое изучение ключевых индикаторов, взаимосвязь показателей и общего состояния экономической безопасности регионов.

2. Обоснование применения статистических методов для мониторинга региональных процессов

Согласно теории статистики, первым этапом статистического исследования является непосредственный сбор сведений об объекте исследования, о социально-экономических явлениях общественной жизни — этап, который заканчивается обобщением и систематизацией статистических данных, собранных в ходе статистического наблюдения, сконцентрированных в исходном числовом массиве, для дальнейшего проведения количественного анализа в неразрывной связи с качественным содержанием изучаемых процессов. Сформированная в результате статистической сводки совокупность, должна быть, как качественно, так и количественно однородной, пригодной для статистического анализа: это и обладание одинаковыми признаками всеми единицами наблюдения, что позволяет сформировать информативную систему показателей, и отсутствие аномальных числовых значений.

Благодаря методу группировки осуществляется систематизация данных, результатом которой является формирование типологически однородных групп. Применение многомерной статистической группировки, а именно, метода кластерного анализа,

предполагает формирование групп по одновременно всем признакам, фигурирующим в массиве исходных данных, как наиболее существенным. При этом показатели, количественно выражающие эти признаки, должны всесторонне характеризовать объект исследования: его состояние, состав и структуру, результаты развития и применения ресурсов, реализации потенциала, взаимосвязи, взаимного влияния относительно других объектов и социально-экономических явлений [17]. Таким образом, метод кластерного анализа, как бы «на порядок» выше традиционной комбинационной группировки, так как необходимость поэтапного формирования групп отпадает: конечный результат формируется сразу по нескольким или всем признакам.

Иерархия и агломерация кластерного анализа приводит к тому, что единицы наблюдения — в данной научной статье — муниципальные районы Подмосковья, на основе правила «ближнего соседа» объединяются в некоторое количество подмножеств — кластеров. При этом каждый кластер формируется как некий «сгусток единиц», или «созвездие» близких по «расстоянию» точек [21]. Мерой близости выступают координаты точек в многомерном (по количеству показателей) пространстве. Для приведения к единой координатной размерности предварительно все числовые значения стандартизируются по шкале $0 \leq x_{ij} \leq 1$. Таким образом, решается вопрос о разных числовых размерах показателей по каждому муниципальному району и разных единицах измерения каждого из показателей. Стандартизация в данном исследовании будет осуществляться по методу, обоснованному профессором Диановым Д.В., основанном на единичной метрике: максимальное значение каждого показателя принима-

ется равным единице ($x'_{\max j} \rightarrow x''_{\max j} = 1$), минимальное — обнуляется ($x'_{\min j} \rightarrow x''_{\min j} = 0$). Тогда вариационный размах для каждого показателя в единичной метрике будет равен единице: $R'' = x''_{\max j} - x''_{\min j} = 1$. В свою очередь все значения x_{ij} по каждому столбцу рабочей матрицы — это разность исходного числового значения и минимального значения показателя, опять же по исходным данным. Это позволит сохранить общую картину вариации показателей в интервале вариационного размаха, в то время как другие методы за начало отсчета принимают абсолютный ноль, соответствующий оси абсцисс в метрике исходных данных. Так осуществляется переход от таблицы исходных данных X с элементами x_{ij} к рабочей матрице X' с элементами x'_{ij} . Далее элементы стандартизованной матрицы X'' будут получены по формуле $x''_{ij} = x'_{ij} / x'_{\max j}$. На этом можно считать массив готовым к кластеризации, то есть стандартизованные максимальные и минимальные значения всех показателей равны единице и нулю соответственно. Осуществлена следующая трансформация: таблица исходных данных $\rightarrow$ рабочая матрица $\rightarrow$ стандартизованная матрица, или: $X \rightarrow X' \rightarrow X''$. Далее все стандартизованные значения суммируются построчно по простой или взвешенной сумме. Полученный столбец подвергается обработке по достаточно хорошо разработанному и очень популярному методу, основанному на формуле Стержесса: $N = 1 + 3,322 \times \lg(n)$, в которой число групп, для данного столбца — кластеров, зависит от числа наблюдений — количества районов Московской области.

После формирования кластеров, представляющих собой типологически однородные группы, осуществляется интерпретация результатов полученного объединения, вы-

двигаются предположения о закономерностях изучаемого объекта. Далее в отношении каждого кластера применяется метод регрессии для построения моделей, дающих количественное описание влияния объясняющих факторов ($x_1, x_2, \dots, x_{m-1}$) на результат функционирования всей системы — результативный показатель (y).

На практике наиболее часто встречающимися являются следующие виды математических функций (регрессионных уравнений):

- линейная (или прямая линия): $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X$;
- полиномиальная (например, парабола, кубическая парабола): $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \dots + \beta_k X^k$;
- гиперболическая:
 $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{X}$;
- многомерная линейная: $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$;
- степенная: $\hat{Y} = \beta_0 \times X_1^{\beta_1} \times \dots \times X_k^{\beta_k}$.

При построении регрессионной модели необходимо руководствоваться не только значимостью коэффициентов с математической точки зрения, но и тем обстоятельством, что модель не должна быть перегруженной чрезмерным количеством объясняющих признаков, не столь важных с экономической точки зрения. В то же время, невключения в уравнение признаков, оказывающих решающее значение на результат, также необходимо избежать [9].

Построение уравнения регрессии — оценка неизвестных его параметров и получение несмещенных оценок — задача, решаемая применением метода наименьших квадратов. При линейной модели b_j будут являться несмещенными оценками для параметров β_j с минимальной дисперсией:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k$$

Запись в матричной форме является наиболее удобной

и часто используется для регрессионных уравнений. Применение матричного формата при решении задач линейной формы регрессии имеет много преимуществ, в частности, это общность решения. К любой регрессионной модели применимо решение задачи, представленное в матричном формате, при этом, зависимости от количества членов, содержащихся в регрессионном уравнении нет.

Значимость регрессионного уравнения проверяется через статистическую гипотезу о равенстве всех коэффициентов полученного уравнения нулю. Но: $\beta = 0$. Это означает предположение, о том, что равны нулю все коэффициенты регрессионного уравнения по генеральной совокупности: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$. А вектор ε при этом считается, подвержен нормальному закону распределения.

Проверка гипотезы Но: $\beta = 0$ осуществляется расчетом величины:

$$F' = \frac{\frac{1}{k+1} \times Q_R}{\frac{1}{n-k-1} \times Q_{\text{ост}}},$$

которая имеет F -распределение Фишера-Снедекора и число степеней свободы $v_1 = k + 1$ и $v_2 = n - k - 1$, где

$Q_R = (X B)^T (X B) = \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i^2$ — сумма квадратов отклонений, которая обусловлена переменными регрессии

$Q_{\text{ост}} = (Y - X B)^T (Y - X B) = \sum_{i=1}^n E_i^2$ — сумма квадратов отклонений всех фактических значений результативного признака от расчетных $y = X B$, т.е. относительно плоскости регрессии сумма квадратов отклонений, которая обусловлена влиянием случайных и неучтенных в модели факторов.

Если регрессионное уравнение незначимо, то по генеральной совокупности все коэффициенты полученного

уравнения равны нулю. На этом анализ полученного регрессионного уравнения можно считать законченным. При отвержении нулевой гипотезы $H_0: \beta = 0$, целесообразно по уравнению регрессии осуществить проверку значимости отдельных его коэффициентов и вычислить для значимых коэффициентов интервальные оценки.

Полученные регрессионные модели должны интерпретироваться методами соответствующей отрасли знаний, в рамках которой происходят исследуемые процессы и явления. Любая интерпретация должна начинаться со статистической оценки регрессионного уравнения в целом, а также значимости всех входящих в данную модель признаков-факторов. Таким образом, на основе количественных оценок дается качественное описание того, как они оказывают влияние на уровень результативного признака. Чем величина регрессионного коэффициента больше, тем влияние данного признака-фактора на моделируемый значительнее. При этом знак при коэффициенте регрессии имеет особое значение. Если признак-фактор по результатам расчетов является положительной величиной, то при его увеличении наблюдается рост результативного признака; если признак-фактор вышел со знаком минус, то при его увеличении наблюдается снижение результативного показателя.

Для того, чтобы расширить информационные возможности регрессионного анализа рассчитывают частный коэффициент эластичности, бета-коэффициент и дельта-коэффициент.

Средний частный коэффициент эластичности вычисляется по следующей формуле:

$$\varepsilon_j = b_j \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}},$$

где b_j — значение коэффициента регрессии при признаке-факторе X_j ;

$\bar{x}_j$ — средняя величина j -го признака-фактора;

$\bar{y}$ — средняя величина результативного показателя.

Данный коэффициент позволяет измерять в процентном отношении использованы как изменяется зависимая переменная при изменении каждого признака-фактора на одинаковую относительную величину, равную 1%.

Интерпретация результатов регрессионного анализа должна осуществляться в контексте выполненной ранее многомерной статистической группировки и определить обоснованный и логичный переход к выявлению в дальнейшем основных тенденции развития объекта или социально-экономического явления во времени [13].

Центральное место в системе методов, применяемых для прогнозирования, отводится статистическим методам, наиболее наукоемким и точным из которых является метод аналитического выравнивания и прогнозирования. Как правило, когда речь идет об экстраполяции временных рядов, подразумевается перспективная экстраполяция. Большинство первоначальных прогнозов представляют собой именно экстраполяцию трендов (тенденции). Для этого используются разнообразные методы, в зависимости от того, какая информационная база находится в распоряжении исследователей. Свое место при этом находит и метод наименьших квадратов применительно к динамическому ряду, что позволяет представить развития явления во времени в форме уравнения тренда, являющегося математической функцией значений уровней ряда (y) от признака-фактора, которым выступает время (t).

Основная тенденция, по которой происходит развитие явлений, отображается теми же функциями, что и при построении регрессионных

моделей: полиномы разной степени, экспоненты, логистические кривые, а также другие виды функций, где $a_0; a_1; a_2; \dots a_n$ — параметры перечисленных полиномов, t — условное обозначение фактора времени (признак-фактор). В практике статистических исследований параметры полиномов, обладающие невысокой степенью, могут иметь конкретную интерпретацию отдельных характеристик ряда динамики. Например, параметр a_0 в линейной функции трактуется как оценка средних условий временного ряда, параметр a_1 , в других функциях — и a_2, a_3 — как характеристики его ускорения. Подбор уравнения, выбор наиболее адекватной модели и оценка ее параметров осуществляются на основе метода наименьших квадратов [3].

Экстраполяция тренда предоставляет возможность получения точечных значений построенного прогноза. Абсолютного совпадения прогнозных и фактических значений в будущем добиться практически невозможно: экстраполяция кривых дает на это малую вероятность.

Можно выделить несколько основных причин возникновения таких несовпадений. Во-первых, кривая, выбранная в качестве окончательной функции, не является только одной пригодной для описания тренда в ряде динамики. Возможно, и даже наверняка, существует функция, дающая результаты более точные. Во-вторых, число исходных данных, на основании которых произведен прогноз, является ограниченным. Большой массив исходных данных, в соответствии с законом больших чисел предопределил бы меньший размер доверительного интервала при том же уровне вероятности, а, следовательно, приблизил в будущем фактическое значение к теоретическому. Кроме того, случайная

компонента всегда присутствует в каждом уровне ряда динамики, а значит и содержится и в кривой, дающей описание тенденции развития. В-третьих, описание тенденции с математической точки зрения, то не что иное, как движение среднего значения временного ряда, от которого отклоняются отдельные наблюдения. Если эти отклонения констатируются в прошлом, они неизбежны и в будущем. При этом предполагается, что выявленная тенденция, а также ее характер существенных изменений в данном промежутке времени не претерпели.

3. Статистический анализ региональной экономики и финансовой безопасности Подмосковья на основе кластеризации

В данном исследовании метод многомерной группировки — кластерного анализа применен для кластеризации 36 муниципальных районов Московской области, которые характеризуются системой показателей, представленной в таблице 1. Агломеративные процедуры многомерной группировки приводят к формированию пяти кластеров:

1 кластер — 11 районов

Лотошинский, Шаховской, Серебряно-Прудский, Талдомский, Зарайский, Озерский, Коломенский, Подольский, Павлово-Посадский, Шатурский, Серпуховский муниципальные районы Московской области.

2 кластер — 5 районов

Волоколамский, Каширский, Можайский, Луховицкий, Орехово-Зуевский муниципальные районы Московской области.

3 кластер — 7 районов

Егорьевский, Рузский, Клинский, Воскресенский, Чеховский, Пушкинский, Шелковский муниципальные районы Московской области.

4 кластер — 7 районов

Наро-Фоминский, Солнечногорский, Люберецкий, Истринский, Ступинский, Ногинский, Дмитровский муниципальные районы Московской области.

5 кластер — 6 районов

Сергиево-Посадский, Раменский, Ленинский, Красногорский, Одинцовский, Мытищинский муниципальные районы Московской области.

Обращает внимание одинаковая векторная направленность наряду с результативным показателем — задолженность по платежам в бюджет — всех без исключения объясняющих признаков-факторов. Незначительная ремарка касается только показателя, характеризующего объем производства продукции сельского хозяйства: он, как и все показателя показывает тенденцию роста параллельно с показателем задолженности по платежам в бюджет, при этом имеется его нарушение в части ранжирования его средних кластерных значений (3-й кластер). Особенности причинно-следственных связей целесообразно рассматривать по регрессионным моделям в рамках каждого кластера.

Первый кластер охватывает самые мелкие территориальные административные единицы, средняя численность населения которых едва превышает 40 тыс. чел. Это и самый низкий уровень выпуска промышленной продукции, характеризуемый показателем отгрузки, среднее значение которого немногим превышает по данной группе 11 млрд руб. за 2017 г.

Одновременно муниципальные образования первого

Таблица 1

Многомерная группировка муниципальных районов Московской области по основным социально-экономическим показателям в 2017 г.

Кластеры №	Ввод в действие жилых домов на территории муниципального образования — общая площадь, тыс. м ²	Среднесписочная численность работников организаций, тыс. чел.	Фонд заработной платы всех работников организаций, млн руб.	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства), млн руб.	Оборот розничной, торговли (без субъектов малого предпринимательства), млн руб.	Число объектов бытового обслуживания населения, оказывающих услуги, ед.	Объем производства продукции сельского хозяйства (в фактически действовавших ценах), млн руб.	Количество убыточных организаций, ед.	Финансовый, результат прибыльных организаций, млн руб.	Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской, задолженности, млн руб.
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	y
1	22,19	8,35	3471,70	11004,30	2347,45	98	1910,78	5,73	536,06	42,58	128,473
2	36,38	14,57	6261,44	21856,50	4809,26	170	3019,14	9,80	1120,78	96,40	350,02
3	150,6	25,21	12020,20	63718,60	11412,90	249	1907,04	15,29	4568,76	154,59	1043,83
4	287,27	35,78	18754,30	80632,90	17848,10	303	4426,26	22,00	9969,77	163,21	1137,74
5	423,25	50,97	28547,52	87425,08	47861,17	415	2881,01	23,17	15932,15	227,80	3471,467

Таблица 2

**Удельные показатели социально-экономического развития муниципальных районов Московской области
по кластерам в 2017 г., млн руб./1 тыс. чел.**

Кластеры, №	x_8/x_{10} , единиц/1 тыс. чел.	x_9/x_{10}	x_7/x_{10}	y/x_{10}	x_1/x_{10} , тыс. м ² /1 тыс. чел.	x_4/x_{10}	x_3/x_{10}	x_5/x_{10}	x_2/x_{10} , %
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,13	12,59	44,87	3,02	0,52	258,44	81,53	55,13	19,61
2	0,10	11,62	31,32	3,63	0,38	226,73	64,95	49,89	15,11
3	0,10	29,55	12,34	6,75	0,97	412,18	77,75	73,83	16,31
4	0,14	61,09	27,12	6,97	1,76	494,04	114,91	109,36	21,93
5	0,10	69,94	12,65	15,24	1,86	383,78	125,32	210,10	22,37

кластера, скорее имеют сельскохозяйственную ориентацию: на 1 тыс. жителей, как следует из таблицы 2 (гр. 3,6), при одном из самых низких значений отгрузки промышленной продукции — ок. 260 млн руб., наблюдается высокое, с большим отрывом, значение показателя отгрузки сельхозпродукции — почти 45 млн руб. Обращает внимание и самый низкий уровень задолженности по платежам в бюджет в удельном исчислении — всего 3,02 млн руб. на 1 тыс. чел. населения.

На первый взгляд, может показаться, что такая сельскохозяйственная «обособленность» районов первого кластера при рассмотренных показателях может предопределять высокий уровень жизни населения, относительную экономическую стабильность среди других территориальных образований Подмосковья. Однако другие относительные показатели свидетельствуют об обратном, см. табл. 2 (гр. 1–3, 5, 7–8).

Во-первых, при почти самом высоком значении удельного показателя числа убыточных организаций, наблюдается почти самый низкий уровень показателя финансовых результатов прибыльных организаций на 1 тыс. чел. населения; во-вторых, годовой фонд оплаты труда на одного жителя составляет немногим более 80 тыс. руб., что предопределяет низкий уровень потребительского спроса в части платежеспособности населения. В связи с этим, оборот розничной торговли — 55 тыс. руб.

на одного жителя за весь 2017 год. Это означает, что ни каких накоплений, как форме денежных сбережений, так и вложений в основной капитал, не приходится констатировать. Решение такого социально-значимого вопроса, как обеспечение жильём, характеризуется рекордно низким вводом в действие жилых домов — 0,022 м² на одного жителя этих муниципальных районов за отчетный год. Уровень занятости населения — ниже среднего по Подмосковью, составляет около 20%. Таким образом, казавшаяся на первый взгляд стабильность, оказывается мнимой, а низкий уровень задолженности перед бюджетом означает не слаженную работу комплекса экономических механизмов, а скорее, определен низким уровнем возникающих обязательств перед бюджетной системой вообще.

4. Факторный анализ региональной экономики и финансовой безопасности с использованием регрессионных моделей

Ниже приведена регрессионная модель, количественно описывающая зависимости показателя задолженности перед бюджетом от рассмотренных факторов по первому кластеру:

$$\begin{aligned} \hat{y}_1 = & -45,003 - 0,042 \times x_3 + \\ & -1,12 \\ & + 0,009 \times x_4 + 0,01 \times x_5 + \\ & 0,77 \quad 0,19 \\ & + 0,667 \times x_6 - 0,01 \times x_7 + \\ & 0,51 \quad -0,18 \\ & + 26,72 \times x_8 \\ & 1,19 \end{aligned}$$

В модель вошли с положительным знаком:

- отгрузка товаров собственного производства. Ее рост на 1 млн руб. предопределяет рост показателя бюджетной задолженности на 9 тыс. руб. Ситуация довольно тревожная по районам первого кластера, так как речь, скорее всего, может идти о невозможности выполнения обязательств перед бюджетом ввиду несвоевременности расчетов покупателей с поставщиками. В девяностые годы такая ситуация характеризовалась как кризис неплатежей. Рост отгрузки товаров на 1% сопровождается ростом задолженности перед бюджетом на 0,77%.

- оборот розничной торговли. Та же интерпретация, что и по отгруженной продукции: симптомы кризиса неплатежей. Однако, когда речь идет о такой сфере, как розничная торговля, необходимо добавить принять во внимание и аспект, связанный с дисциплиной по выполнению налоговых обязательств, что всегда выступало как дефактор экономического развития. Рост объема розничной торговли на 1 млн руб. увеличивает задолженность перед бюджетом в большей степени, нежели, чем отгрузка готовой продукции — уже на 10 тыс. руб. Коэффициент эластичности указывает на изменение результативного показателя в большую сторону на 0,19% при росте розничной торговли на один процент;

- число объектов бытового обслуживания населения. Здесь вновь приходится на-

блюдовать ситуацию, характерную для потребительского рынка, когда предприниматели не спешат рассчитывать с бюджетом. Зачастую это происходит по субъективным причинам: из-за расстановки приоритетов расходования денежных средств, полученных в виде дохода, не в пользу выполнения своих финансовых обязательств, в первую очередь по налогам и сборам, перед государством. Соответствующий параметр регрессионной модели $b_6 = 0,667$ указывает на существенное влияние бытовых организаций на уровень общей задолженности перед бюджетом;

- количество убыточных организаций. Армия этих организаций, увеличиваясь на каждую из них, означает недополучение своевременно бюджетом денежных средств на 26,72 млн руб. Это, по сути, могло бы стать приговором для системы экономической безопасности Подмосковья в виду столь большого числового значения. Однако, экономической катастрофы не происходит ввиду очень незначительного количества таких организаций в районах первого кластера — в среднем не более 6 по районам, как по Московской области в целом.

Понижающее воздействие на показатель задолженности перед бюджетом оказывают в первом кластере такие факторы, как:

- фонд заработной платы работников всех организаций. Данный показатель можно считать индикатором экономического развития. Его индикативная суть в том, что организации, имеющие возможность осуществлять достойную и своевременную оплату труда своих работников, не будут злостными должниками в отношении бюджетной системы. Рост фонда заработной платы на 1 млн руб. сопровождается снижением задолженности перед бюджетом на 0,042 млн

руб. или на 1,12% при росте фонда оплаты труда в организациях на 1%;

- объем производства сельскохозяйственной продукции. Огромный ассортимент мер, направленных на поддержку отечественного сельского хозяйства, в том числе и по налогообложению, создает, как благоприятный, весьма прозрачный фон экономического роста данной отрасли, так и предпосылку для незначительного, в сравнении с другими рыночными производителями, уровня обязательств перед бюджетной системой. Тем более, первый кластер, мы охарактеризовали как аграрный.

Рассмотрим особенности модели изучаемого аспекта экономического развития для районов второго кластера. Уравнение следующее:

$$\hat{y}_2 = -256,76 - 0,003 \times x_4 - 0,001 \times x_7 + 54,33 \times x_8$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -0,2 \\ -0,01 \\ 1,52 \end{matrix}$$

Второй кластер охватывает по-настоящему сельские районы, с соответствующим укладом хозяйствования, в том числе высоким объемом производимой сельхозпродукции на одного жителя, с самыми низкими показателями оплаты труда (см. табл. 2. гр. 7) отгруженных товаров собственного производства в удельном исчислении (см. табл. 2, гр. 6). Оборот розничной торговли, приходящийся на одного жителя, минимальный по Подмосковью — примерно 49890 руб. в среднем по районам второго кластера.

Вместе с тем, индикативный для производственной сферы показатель — объем отгруженных товаров собственного производства, в отличие от районов первого кластера, здесь способствует снижению задолженности перед бюджетом в среднем на 3 тыс. руб., сам увеличиваясь на 1 млн руб. То есть снижение задолженности на 0,2% соответствует росту объемов отгрузки на

1%. Предприятия оборонного комплекса, расположенные на территории данных районов, более, чем иные рыночные производители, стабильны в части сбыты продукции, в первую очередь, это госзаказы. Поэтому возможность своевременных и в полном объеме расчетов, десятилетиями сложившиеся традиции, репутация, бренд, качество и востребованность выпускаемой продукции — позволяют рассматривать данный показатель (x_4) как фактор снижения общего уровня задолженности по платежам в бюджет.

Показатели производства сельскохозяйственной продукции и количества убыточных организаций имеют во втором тот же характер воздействия на задолженность по платежам в бюджет, что и в первом.

Третий кластер более тяготеет по своему составу к статусу промышленных районов. Особенность, правда, в том, что районы не столь крупные, как например, Мытищинский или Красногорский. Это касается и численности населения (x_{10}), и объемов жилищного строительства (x_1) и т. д. Регрессионная модель, количественно описывающая формирование задолженности по платежам в бюджет для семи районов третьего кластера выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_3 = -893,89 - 0,059 \times x_1 - 0,071 \times x_2 + 10,59 \times x_8 - 0,003 \times x_9$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -0,01 \\ -1,71 \\ 0,16 \\ -0,01 \end{matrix}$$

Единственный кластер, где в модель оказался включенным объясняющий показатель x_1 — ввод в действие жилых домов на территории муниципального образования. Знак перед параметром регрессии отрицательный. Результаты работы строительной отрасли (именно в натуральном выражении) предопределяют рост снижения задолженности перед бюджетом. Это носит объ-

ективный характер, так как продажа жилых метров часто начинается до введения всего объекта в эксплуатацию, следовательно, и возникает временной лаг между получением доходов застройщиками и возникновением обязательств перед бюджетной системой, а значит и возможность их своевременного выполнения. Каждая тысяча квадратных метров жилой площади, введенная в действие предопределяет снижение роста задолженности перед бюджетом по районам на 0,059 тыс. руб., при коэффициенте эластичности, указывающим на то, что это снижение составляет 0,01% при росте ввода в действие жилья на 1%.

Показатель численности занятых работников (x_2) можно считать индикативным, свидетельствующим о стабильности экономической картины в целом, возможности найма работников. Это обстоятельство сильно коррелирует с возможностями рыночных производителей по своевременному и полному расчету с бюджетами всех уровней. Существенность данного фактора подтверждают полученные по модели коэффициент регрессии и коэффициент эластичности.

Как и ранее, способствует росту задолженности увеличение количества убыточных организаций (x_8). Реально полученный положительный финансовый результат (x_9), появившийся в модели впервые, выступает безусловным фактором снижения задолженности по платежам в бюджет по районам третьего кластера в 2017 г.

Четвертый кластер охватывает крупные районы Московской области, как по численности населения, так и по многим показателям масштабов материально-технической базы и уровня производства. Формирование же уровня задолженности по платежам в бюджет и влияние на него

объясняющих факторов (по коэффициенту детерминации R^2 это — 99,2%), количественно можно описать следующей регрессионной моделью:

$$\hat{y}_4 = -491,29 - 0,09 \times x_3 + 0,004 \times x_4 - 0,03 \times x_5 + 0,197 \times x_6 + 0,008 \times x_7$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -1,48 \\ 0,32 \\ -0,45 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{matrix}$$

Интерпретация характера воздействия на уровень задолженности по платежам в бюджет по таким объясняющим показателям, как: x_3 — фонд заработной платы всех категорий работников; x_4 — отгрузка товаров собственного производства; x_6 — число объектов бытового обслуживания населения — полностью совпадает с моделью по районам первого кластера. Вместе с тем, показатель x_5 — число объектов бытового обслуживания населения, оказывающих услуги при своем росте незначительно, но все-таки, способствуют снижению уровня задолженности по платежам в бюджет, на что указывает соответствующий коэффициент: регрессии, дающий количественную оценку абсолютного влияния $b_3 = -0,03$; эластичности, дающий количественную оценку относительного влияния $\partial_3 = -0,45$.

По иному, чем в первом кластере ощущается вклад показателя x_7 — объем продукции сельского хозяйства. Для регионов четвертого кластера сельское хозяйство носит не специализирующий их аспект, а скорее, подсобный, в некоторых случаях, являясь даже некоей обузой. Некоторые предприятия, в первую очередь оборонного значения, часто создают работникам условия облегченного во многих отношениях доступа к продовольственным продуктам, что может отрицательно сказываться на деятельности субъектов рынка, которые не могут снизить цены на сельхозпродукцию, удовлетворяющую, в

некотором смысле, коллективным потребностям работников промышленных предприятий.

Пятый кластер объединяет районы, которые, исходя из их существующих масштабов и темпов роста, можно уже называть районами-мегаполисами. Рассмотрим модель, полученную для этих районов:

$$\hat{y}_5 = -5736,95 - 0,08 \times x_4 + 119,2 \times x_8 - 0,03 \times x_9$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -2,0 \\ 0,79 \\ -0,15 \end{matrix}$$

Ни в одном из кластеров показатель отгрузки товаров собственного производства не оказывает такого позитивного влияния на уровень задолженности по платежам бюджет, как в 5-ом кластере. Рост отгрузки на 1 млн руб. сопровождался в 2017 году снижением уровня задолженности перед бюджетом по районам пятого кластера в среднем на 0,08 млн руб. То есть, при росте признака-фактора x_4 на 1% можно констатировать снижение результативного на 2%. По меркам математической статистики такая величина коэффициента эластичности считается очень высокой. Убыточные предприятия наносят колоссальный ущерб экономике районов пятого кластера: их абсолютный прирост на 1 единицу влечет увеличение показателя задолженности перед бюджетной системой на 119,2 млн руб., что может быть объяснено высокой корреляцией между масштабами районов и, следовательно, масштабами организаций, в том числе и убыточных. 0,79% — такая реакция результативного показателя на увеличение числа убыточных организаций на один процент.

Хорошим индикатором финансовой дисциплины прибыльных организаций выступает их финансовый результат: при его увеличении в районах первого кластера на 1 млн руб. наблюдается снижение задолженности по платежам в бюджет на 0,03 млн руб., а

относительное изменение оценивается снижением на 0,15%.

По результатам проведенного кластерного и регрессионного анализа особенности групп районов в формировании уровня задолженности по платежам в бюджет и влияния на нее объясняющих социально-экономических факторов очевидны.

5. Заключение

В исследовании рассмотрена возможность применения математико-статистических методов для проведения эконометрического и много-

мерного анализа основных показателей социально-экономического развития и экономической безопасности региона — субъекта Федерации — Московской области за 2017 год. Исследование проведено в разрезе муниципальных образований — районов Подмосковья. Применение метода кластерного анализа позволило сформировать однородные группы районов, которые характеризовались как, либо аграрные, либо оборонно-промышленные, либо близкие по уровню урбанизации к мегаполисам и т.д. Для каждого кластера построена отдельная

регрессионная модель, отражающая специфические особенности формирования одного из наиболее существенных и имеющих свою нишу в описании общей картины экономической безопасности региона показателей, — задолженность перед бюджетной системой. Основными фигурантами, определяющими ее уровень, причём совершенно по-разному во всех кластерах, выступают такие показатели, как фонд заработной платы всех работников; отгрузка товаров собственного производства, количество убыточных предприятий и другие факторы.

Литература

1. Балдин К.В., Рукоусев А.В. Общая теория статистики: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2015. 312 с.
2. Батракова Л.Г. Теория статистики: Учебное пособие. М.: КноРус, 2013. 528 с.
3. Бурцева Т.А. Эконометрические модели региональной производительности труда // Вопросы статистики. 2017. № 3. С. 30–36.
4. Годин А. М. Статистика: учебник. Москва: Дашков и К, 2012. 451 с.
5. Гордиенко Д. В. Мировой финансово-экономический кризис и обеспечение экономической безопасности государства. Монография. М.: Аргмак-медиа, 2013. 392 с.
6. Громыко Г.Л. Теория статистики: Практикум. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 238 с.
7. Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. Теория статистики: Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. 245 с.
8. Зубов В., Иноземцев В. Суррогатная инвестиционная система // Вопросы экономики. 2015. № 3.
9. Ищенко А.Н., Ищенко И.Н. Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности (создание простейшей учебной автоматизированной системы бухгалтерского учёта с помощью табличного процессора EXCEL). Учебное наглядное пособие. М.: Перо, 2017. 198 с.
10. Крутиков В.К., Зайцев Ю.В., Дорожкина Т.В. Регионализация, как драйвер социально-экономического развития (опыт, проблемы, перспективы). Калуга: Эйдос. 2014. 92 с.
11. Лысенко С.Н., Дмитриева И.А. Общая теория статистики: Учебное пособие. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 208 с.
12. Малых Н.И. Статистика. т. 1 теория статистики: Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. 275 с.
13. Сидорова Н.П., Шарова Н.М. Статистико-математический метод оценки предпри-

нимательской деятельности субъектов малого предпринимательства //

Вопросы региональной экономики. 2016. Т. 27. № 2. С. 116–122.

14. Смирнов В.В. Продовольственная безопасность регионов Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. 3(288).

15. Совершенствование методов выборочного наблюдения в статистике сельского хозяйства (по материалам Статкомитета СНГ) // Вопросы статистики. 2017. Т. 1. № 10. С. 13–52.

16. Авдийский В.И., Дадалко В.А. Теневая экономика и экономическая безопасность государства: учеб. пособие. 2-е изд., доп. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. 496 с.

17. Шишулин С.С. Методология сравнительного статистического анализа промышленности России на основе кластерного анализа // Статистика и Экономика. 2017. Т. 14. № 3. С. 21–30.

18. Орехова Т.Р., Карагодина О.В. и др. Экономическая безопасность современной России в условиях кризиса: Моногр. Под науч. ред. Ореховой Т.Р. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 105 с.

19. Экономическая безопасность. 2-е изд., перераб. и доп.: Учеб. пособие. Под ред. В.А. Богомолова. М.: ЮНИТИ, 2013. 295 с.

20. Климова Н.В. Экономический анализ (теория, задачи, тесты, деловые игры): Учебное пособие. М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2013. 287 с.

21. Юрьев В.Н., Дыбок Д.М. Кластерный анализ факторов, влияющих на инновационное развитие экономики в регионах Российской Федерации // Статистика и Экономика. 2017. Т. 14. № 1. С. 51–59.

22. Якунина М. В., Крутиков В.К., Посыпанова О.С. Экономическая безопасность региона. Учебно-методическое пособие. Калуга: Издательство «ИП Якунина А.В.» 2015. 104 с.

References

1. Baldin K.V., Rukosuyev A.V. Obshchaya teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye. = General Theory of Statistics: Study Guide Moscow: Dashkov and Co.; 2015. 312 p. (In Russ.)
2. Batrakova L.G. Teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye = Theory of Statistics: Tutorial. Moscow: KnoRus; 2013. 528 p. (In Russ.)
3. Burtseva T.A. Econometric models of regional labor productivity. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2017; 3: 30-36. (In Russ.)
4. Godin A. M. Statistika: uchebnik = Statistics: a textbook. Moscow: Dashkov and Co.; 2012. 451 p. (In Russ.)
5. Gordiyenko D. V. Mirovoy finansovo-ekonomicheskii krizis i obespecheniye ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva. Monografiya = The global financial and economic crisis and ensuring the economic security of the state. Monograph. Moscow: Argamak-media; 2013. 392 p. (In Russ.)
6. Gromyko G.L. Teoriya statistiki: Praktikum. = Theory of Statistics: Practicum. Moscow: SIC INFRA-M; 2013. 238 p. (In Russ.)
7. Dolgova V.N., Medvedeva T.YU. Teoriya statistiki: Uchebniki i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata = Theory of Statistics: Textbook and workshop for academic undergraduate. Moscow: YUrayt; 2016. 245 p. (In Russ.)
8. Zubov V., Inozemtsev V. Surrogate investment system. Voprosy ekonomiki = Questions of Economy. 2015; 3. (In Russ.)
9. Ishchenko A.N., Ishchenko I.N. Informatika i informatsionnyye tekhnologii v professional'noy deyatel'nosti (sozdaniye prosteyshykh uchebnoy avtomatizirovannoy sistemy bukhgalterskogo ucheta s pomoshch'yu tablitsnogo protsessora EXCEL) Uchebnoye naglyadnoye posobiye = Informatics and information technologies in professional activity (creation of the simplest educational automated accounting system using the tabular processor EXCEL). Educational visual aids. Moscow: Feather; 2017. 198 p. (In Russ.)
10. Krutikov V.K., Zaytsev YU.V., Dorozhkina T.V. Regionalizatsiya, kak drayver sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya (opyt, problemy, perspektivy) = Regionalization, as a driver of socio-economic development (experience, problems, prospects). Kaluga: Eidos; 2014. 92 p. (In Russ.)
11. Lysenko S.N., Dmitriyeva I.A. Obshchaya teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye = General Theory of Statistics: Study Guide. Moscow: ID FORUM, SIC INFRA-M; 2013. 208 p. (In Russ.)
12. Malykh N.I. Statistika. Tom 1: teoriya statistiki: Uchebnik i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata = Statistics. Vol. 1. Theory of statistics: Textbook and workshop for academic undergraduate. Moscow: Yurayt; 2016. 275 p. (In Russ.)
13. Sidorova N.P., SHarova N.M. Statistical and mathematical method for assessing the entrepreneurial activity of small businesses. Voprosy regional'noy ekonomiki = Issues of regional economy. 2016; 27; 2: 116-122. (In Russ.)
14. Smirnov V.V. Food security of the regions of the Russian Federation. Natsional'nyye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and security. 2015; 3(288). (In Russ.)
15. Improving sampling observation methods in agricultural statistics (based on materials from the CIS Statistics Committee). Voprosy statistiki = Statistics Questions. 2017; 1; 10: 13-52. (In Russ.)
16. Avdiyskiy V.I., Dadalko V.A. Tenevaya ekonomika i ekonomicheskaya bezopasnost' gosudarstva: ucheb. posobiye. 2-e izd., dop. = The shadow economy and the economic security of the state: studies. allowance. 2nd ed., ext. Moscow: Al'fa-M: INFRA-M; 2010. 496 p. (In Russ.)
17. SHishchlin S.S. Methodology of a comparative statistical analysis of Russian industry based on cluster analysis. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 14; 3: 21-30. (In Russ.)
18. Orekhova T.R., Karagodina O.V. et al. Ekonomicheskaya bezopasnost' sovremennoy Rossii v usloviyakh krizisa: Monogr. Pod nauch. red. Orekhovoy T.R. = The economic security of modern Russia in a crisis: Monograph. Ed. Orekhova T.R. Moscow: SIC INFRA-M; 2014. 105 p. (In Russ.)
19. Ekonomicheskaya bezopasnost'. 2nd ed., pererab. i dop.: Ucheb. posobiye. Economic security. 2nd ed. Textbook. Ed. V.A. Bogomolova. Moscow: YUNITI; 2013. 295 p. (In Russ.)
20. Klimova N.V. Ekonomicheskii analiz (teoriya, zadachi, testy, delovyye igry): Uchebnoye posobiye = Economic analysis (theory, tasks, tests, business games): Tutorial. Moscow: Vuzovskiy uchebnik: SIC Infra-M; 2013. 287 p. (In Russ.)
21. YUr'yev V.N., Dybok D.M. Cluster analysis of factors affecting the innovative development of the economy in the regions of the Russian Federation. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 14; 1: 51-59. (In Russ.)
22. YAkunina M. V., Krutikov V.K., Posypanova O.S. Ekonomicheskaya bezopasnost' regiona. Uchebno-metodicheskoye posobiye = Economic security of the region. Teaching manual. Kaluga: IP Yakunin AV Publishers. 2015. 104 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Дмитрий Владимирович Дианов

Д.э.н., профессор, профессор кафедры
экономической безопасности, финансов и
экономического анализа

Московский университет МВД России

им. В.Я. Кикотя, Москва, Россия

Эл. почта: skad71@mail.ru

Елена Алексеевна Радугина

Консультант отдела архитектуры и
градостроительства Управления развития
экономической политики в градостроительной и
жилищной сферах Министерство экономики и
финансов Московской области,

Красногорск, Россия

Эл. почта: earadugina@rambler.ru

Information about the authors

Dmitriy V. Dianov

Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the
Department of Economic Security, Finance and
Economic Analysis

Kikot Moscow University of Russian MIA,

Moscow, Russia

E-mail: skad71@mail.ru

Elena A. Radugina

Consultant of the Department of Architecture
and Urban Planning, Office of Economic Policy
Development in Urban Planning and Housing
Ministry of economy and Finance of the Moscow
region,

Krasnogorsk, Russia

E-mail: earadugina@rambler.ru