

УДК 656.078.1

Н. А. ЛУЖАНСКАЯ^{1*}

^{1*} Каф. «Транспортные технологии», Национальный транспортный университет, ул. М. Омеляновича-Павленко, 1, г. Киев, Украина, 01010, тел. +38 (068) 811 61 21, эл. почта natali.luzhanska@gmail.com, ORCID 0000-0002-1271-8728

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГРУЗОВЫХ ТАМОЖЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО РЕГИОНАЛЬНОМУ ПРИЗНАКУ

Цель. Целью статьи является определение эффективности деятельности грузовых таможенных комплексов в рыночных условиях формирования спроса на таможенно-логистические услуги. **Методика.** Исследования динамической конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов проводились с помощью методов математической статистики. **Результаты.** Выполнено моделирование оценки динамической конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов по региональному признаку экспортно-импортного потенциала. Для построения модели оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов использован метод многомерного шкалирования. По результатам оценки качества услуг, усредненным ценам на услуги грузовых таможенных комплексов и среднему времени обслуживания для обобщения исходных данных построена матрица идентификаций. Обработка исходных данных проведена согласно предложенному алгоритму методики модели оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов. Для применения метода многомерного шкалирования Торгерсона были соблюдены жесткие гипотетические предположения, на которых базируется этот метод. В результате расчетов получена двумерная конфигурация шкал и определена оптимальная размерность. Проанализированы главные факторные оси и полученная геометрическая конфигурация исследуемых объектов. Для сравнения нескольких объектов смоделированы индивидуальные различия (вес координат и сила взаимодействия координатных осей). В результате моделирования получена наилучшая конфигурация и матрица оценки веса. **Научная новизна.** Научная новизна работы состоит в том, что в ней рассмотрены параметры оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов с учетом регионального признака. **Практическая значимость.** Практическая значимость работы состоит в том, что внедрение ее результатов позволит увеличить входящий поток грузов, тем самым повысить финансовый результат деятельности грузовых таможенных комплексов.

Ключевые слова: динамическая конкурентоспособность, грузовой таможенный комплекс, метод многомерного шкалирования.

Введение

Понятие конкурентоспособность имеет разную интерпретацию. Очень часто этот термин определяется относительно объекта конкурентоспособности, поэтому в каждом конкретном случае этот термин приобретает несколько иные характеристики [1]. Под конкурентоспособностью следует понимать способность субъекта предпринимательской деятельности противостоять и противодействовать своим конкурентам [2]. Распространено следующее определение: «Конкурентоспособность – это совокупность свойств объекта, необходимых и достаточных для того, чтобы объект в определенное время мог иметь спрос на конкурентном рынке наравне с другими аналогичными объектами, удовлетворяющими аналогичные потребности» [3]. По мнению известного экономиста С.В. Близнюка именно потенциальные возможности являются определяющими в конкурентной борьбе, поскольку обуславливают возможности

роста, усиление рыночных позиций и свободу маневрирования в рыночных действиях [4]. Одно из самых распространенных определений – это определение конкурентоспособности, как возможности фирмы проводить более эффективную деятельность по сравнению с конкурентами. Однако общим во всех определениях является то, что понятие «конкурентоспособность» рассматривается, как производная от понятия «конкуренция» и обеспечение конкурентоспособности на определенном уровне предусматривает потребность в количественной оценке.

Постановка проблемы

В современной науке существует больше 100 методов для оценки конкурентоспособности [5, 6]. Это методы корреляционно-регрессионного анализа, методы факторного анализа, кластерный анализ, дискриминантный анализ и другие методы. К статистическим ме-

тодам, отличающимся особенной наглядностью относятся методы многофакторного шкалирования.

Однако по каждому из методов можно оценить отдельные аспекты конкурентоспособности, в то время, как конкурентоспособность должна оцениваться комплексно, с учетом всех факторов, влияющих на нее. Кроме того, в большинстве методов не учитывается динамический характер конкурентоспособности. Таким образом, необходимо разработать оценку динамической конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов, базирующуюся на комплексном подходе с учетом региональных особенностей.

Изложение основного материала

Для построения модели оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов предлагается использование метода многомерного шкалирования, который имеет простую формальную конструкцию и отличается наглядностью.

В отличие от других статистических методов поиск координатного пространства в многофакторном шкалировании ведется не по значениям самих признаков объектов, которые его характеризуют, а по данным, содержащим различия, или, наоборот, схожести этих объектов. То есть непосредственно о самом объекте, даже по значениям некоторого набора признаков, нельзя иметь достаточно надежное или полное представление. Нечеткие представления об объектах можно конкретизировать и в теоретическом пространстве, где проявляют себя латентные признаки, становится очевидным их воздействие на расположение объекта в пространстве, расстояния между объектами можно измерить.

Именно визуализация аналитических результатов позволяет исследовать сложные системы и обоснованно вести поиск оптимальных параметров для изучаемых объектов или выдвигать гипотезу о необходимости конструирования нового образца или последующей замены того или иного существующего объекта [7].

Это позволяет оценить значение факторов для объектов наблюдения, но для таких, для которых получают оптимальный результат в процессе моделирования, и которые можно применить при анализе конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов. Именно такую задачу позволяет решить метод многофакторного шкалирования, по которому создана модель оценки конкурентоспособности грузовых

таможенных комплексов различной мощности в соответствии с критериями, учитывающими не только внутренние факторы предприятия, но и факторы внешней среды, спрос на таможенно-логистические услуги.

Многомерное шкалирование позволяет решить важные вопросы обобщения многомерных данных, в частности:

- поиска и интерпретации латентных переменных (общих факторов)
- сжатие исходного массива данных;
- визуализации геометрической конфигурации объектов, наблюдаемых в координатном пространстве латентных признаков.

По результатам оценки качества услуг, усредненным ценам на услуги грузовых таможенных комплексов и среднему времени обслуживания обобщаем данные в матрицу с названиями, отвечающими методике получения данных и их характеру. Для обобщения исходных данных в многомерном шкалировании строим матрицу идентификаций. Строки этой матрицы представляют собой объекты исследования – группы конкурентов на рынке таможенно-логистических услуг, а столбцы – факторы (признаки), имеющие значительное влияние на спрос.

Объекты обозначим через X_i , то есть первый грузовой таможенный комплекс будет X_1 , второй – X_2 , а третий и четвертый – X_3 та X_4 . Признаки обозначим через P_i , то есть фактор «качество» будет иметь обозначение P_1 , фактор «цена» – P_2 , фактор «время обслуживания» – P_3 , фактор «удельный доход» – P_4 . Итак, имеем матрицу идентификаций:

$$\begin{array}{ccccc}
 & P_1 & P_2 & P_3 & P_4 \\
 X_1 & a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\
 X_2 & a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\
 X_3 & a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\
 X_4 & a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44}
 \end{array} \quad (1)$$

Обрабатываем исходные данные модели оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов согласно алгоритму, изображенному на рис. 1.

Для применения метода многомерного шкалирования Торгерсона следует соблюдать жесткие гипотетические предположения, на которых базируется этот метод, а именно:

- в некотором шкальном пространстве X расстояние между исследуемыми объектами

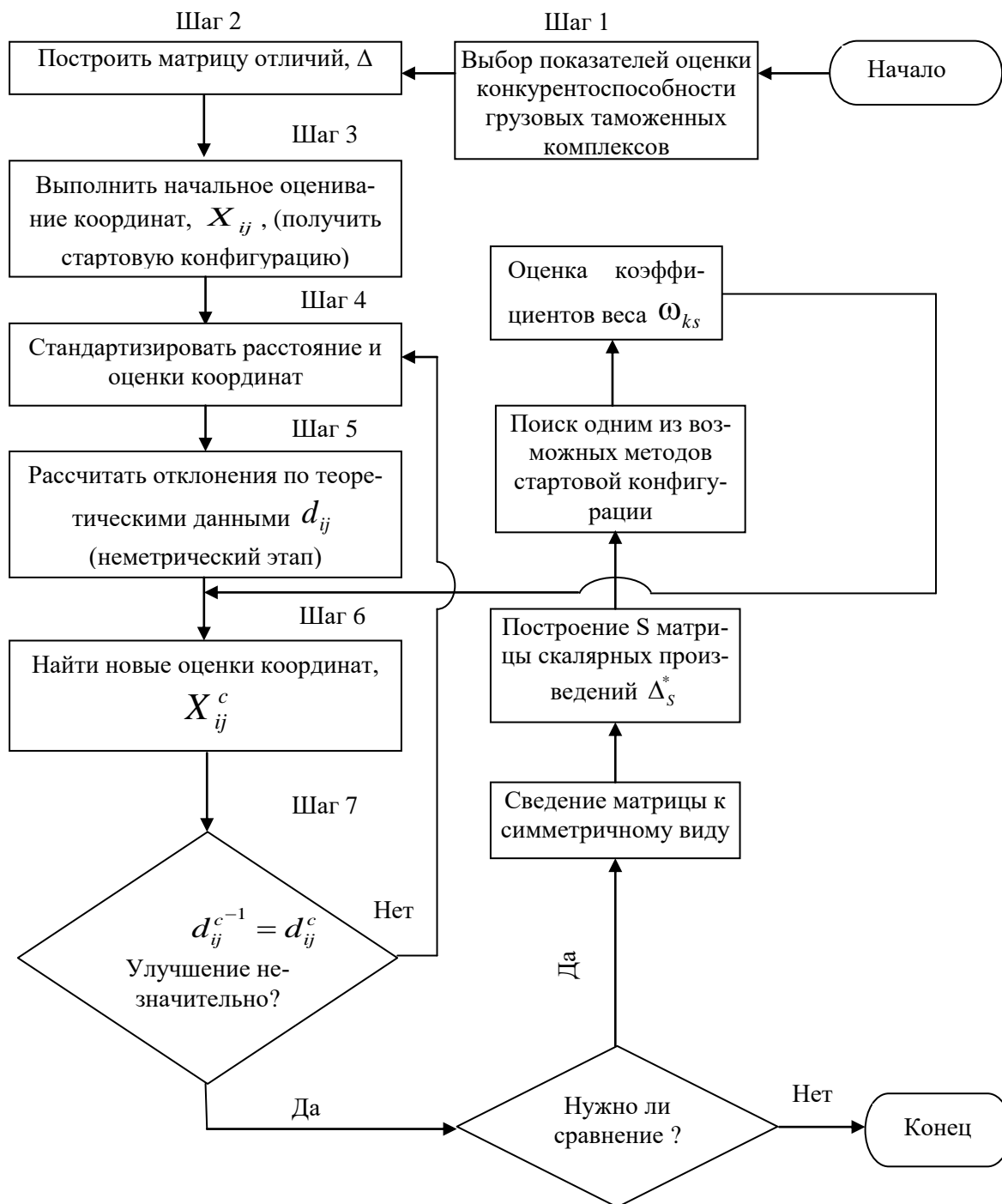


Рис. 1. Алгоритм методики модели оценки конкурентоспособности грузовых таможенных комплексов

соответствуют величинам, характеризующим их различия, то есть

$$\delta_{ij} = d_{ij}, \quad (2)$$

– сами расстояния между объектами в теоретическом пространстве достаточно точно описываются метрикой Евклида:

$$\delta_{ij} = d_{ij} = \left(\sum_k (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2} \quad (3)$$

– в шкальных пространстве средние значения координат стимулов по каждой оси равны нулю, ноль - это исходная точка отсчета:

$$\sum_i x_{ik} = \sum_j x_{jk} = 0 \quad (4)$$

Алгоритм Торгерсон минимизирует степень соответствия:

$$F = \sum \left(\delta_{j,i}^* - \sum_k x_{ik} x_{jk} \right)^2 \rightarrow \min, \quad (5)$$

то есть, сумма квадратов разностей центрирования величин характеристик различий объектов и расстояние между объектами в некотором теоретически определенном нормированном шкальными пространстве X – должна быть минимальной (требование метода наименьших квадратов). При наличии исходной матрицы различий Δ с элементами δ_{ij} алгоритм реализуется последовательным выполнением следующих шагов.

На первом этапе, предположив, что

$$\sum_i x_{ik} = \sum_j x_{jk} = 0; \quad (6)$$

$$\delta_{ij} = d_{ij}, \quad (7)$$

следует считать, что существуют адаптивные реальным характеристикам различий величины σ_{ij}^* , для которых выполняется аналогичное условие:

$$\sum_i \delta_{ij}^* = \sum_j \delta_{jk}^* = 0 \quad (8)$$

Значение δ_{ij}^* находим по формуле

$$\delta_{ij}^* = -\frac{1}{2} (\delta_{ij}^2 - \delta_{i.}^2 - \delta_{.j}^2 + \delta_{..}^2), \quad (9)$$

где $\delta_{i.}^2$ – средняя для характеристик различий в j -х столбцах i -й строки, возведенная в квадрат;

$\delta_{.j}^2$ – средняя для характеристик различий в i -х строках j -ого столбца, возведенная в квадрат;

$\delta_{..}^2$ – средняя величина для квадратов характеристик отличий матрицы Δ .

Матрицу, все элементы которой δ_{ij}^* , называют матрицей с двойным центрированием Δ^* , средние значения элементов каждой ее строки и каждого столбца равны нулю.

На втором шаге, по Торгерсону, для вычисления значения δ_{ij}^* , если

$$\delta_{ij} = d_{ij} = \left(\sum_k (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2}, \quad (10)$$

имеет силу уравнение:

$$\delta_{ij}^* = \sum_k x_{ik} x_{jk}, \quad (11)$$

или в матричном виде

$$\Delta^* = X X', \quad (12)$$

где X – матрица координат стимулов размерности IK .

После расчетов с применением ЭВМ получаем двухмерную конфигурацию шкал. На заключительном этапе определяют оптимальную размерность и интерпретируют аналитические результаты, которые оценивают компонентным составом векторов в виде шкалы. При этом надо соблюдать условия, чтобы сохранялась большая часть (80 – 90 %) информативности стимулов. По этим условиям анализируем главные факторные оси и полученную геометрическую конфигурацию исследуемых объектов.

В случае необходимости сравнить несколько объектов в шкальном пространстве необходимо смоделировать индивидуальные различия. При двух предположениях:

- 1) субъекты различаются весом координат;
- 2) субъекты разные по силе взаимодействия координатных осей (стимулов).

Модели индивидуальных различий вычисляем в такой последовательности.

Строим матрицу различий стимулов Δ_s для каждого из субъектов.

Строим S матрицы скалярных произведений Δ_s^* . С учетом того, что анализируются матрицы различий субъектов Δ_s , формулы определения матриц скалярных произведений записываем в таком виде:

$$\delta_{ijs}^* = -\frac{1}{2} (\delta_{ijs}^2 - \delta_{i.s}^2 - \delta_{.js}^2 + \delta_{..s}^2), \quad (13)$$

где

$$\delta_{i.s}^2 = \frac{1}{j} \sum_j \delta_{ijs}^2, \quad (14)$$

$$\delta_{.js}^2 = \frac{1}{i} \sum_i \delta_{ijs}^2; \quad (15)$$

$$\delta_{..s}^2 = \frac{1}{ij} \sum_i \sum_j \delta_{ijs}^2. \quad (16)$$

Затем, для поиска стартовой конфигурации S матриц скалярных произведений Δ_s^* обоб-

щаются в одной, средней матрице скалярных произведений Δ^* , элементы которой являются простыми средними величинами:

$$\Delta^* = \frac{1}{S} \sum_S \Delta_S^* \quad (17)$$

Базовым является предположение, что полученные в ходе подгонки модели оценки ее параметров хорошо воспроизводят скалярные произведения:

$$\delta_{ijs}^* = \sum_k x_{ik} \cdot x_{jk} \cdot \omega_{ks}^2 = \sum_s x_{iks} \cdot x_{jks}, \quad (18)$$

или в матричном виде:

$$\Delta_S^* = X \cdot W_S^2 \cdot X' \quad (19)$$

После этого проводим поиск одним из возможных методов стартовой конфигурации (определение матрицы X^0 , где 0 обозначает начальную итерацию).

Оцениваем коэффициенты веса ω_{ks} . Множество значений ω_{ks} формирует матрицу W с данными по k координатным осям и S субъектам, то есть для конкретного субъекта S у W – диагональной матрице присутствует некоторый элемент ω_{ks} , который показывает его представление k -го общего признака (k -ой шкале).

Оценив координаты стимулов, строим матрицу X размерности $j \times k$ – по количеству j стимулов (строк) и k координатных осей (шкал) и проверяем качество полученного результата методом наименьших квадратов:

$$F = \sum (\delta_{ijs}^* - \delta_{ijss}^*)^2 \rightarrow 0, \quad (20)$$

где δ_{ijs}^* та δ_{ijss}^* – скалярные произведения по исходным и теоретическим данным.

Если квадрат разности между фактическим и теоретическим скалярными произведениями наименьший или меньше некоторых ранее известных пороговых значений, то полученная конфигурация X^0 и матрица оценки веса W являются наилучшими и расчеты прекращаются. Если значение критерия F неудовлетворительное, то переоцениваем коэффициенты веса

и повторяем расчеты.

В результате получаем изображение j стимулов по данным оценки S субъектов в шкальном пространстве.

Выводы

Для построения модели оценки динамической конкурентоспособности выбран метод многомерного шкалирования, разработанный для исследования сложных явлений и процессов, которые не подлежат непосредственному описанию или моделированию. Разработанная модель позволяет учитывать региональный признак, тем самым повысить эффективность работы грузовых таможенных комплексов в рыночных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калиева, О. М. Эволюция научных взглядов на сущность конкурентоспособности в экономике / О. М. Калиева // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. – 2015. – № 1 (33). – С. 8-13.
2. Рубин, Ю. Б. Теория и практика предпринимательской конкуренции: учебник / Ю. Б. Рубин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ООО «Маркет ДС Корпорейшн», 2004. – 782 с.
3. Буркинский, Б. В. Конкурентоспособность продукции и предприятия. / Б. В. Буркинский, Е. В. Лазарева, И. Н. Агеева, С. В. Брыкалина и др. – ИПРЭИ НАН Украины. – Одеса, 2002. – С. 18.
4. Близнюк, С. В. Маркетинг в Україні: проблеми становлення та розвитку / С. В. Близнюк. – Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – 400 с.
5. Рунков, Ю. В. Методы оценки конкурентоспособности организации [Электронный ресурс] / Ю. В. Рунков // Информационные технологии в образовании, науке и производстве : III Международная научно-техническая интернет-конференция, 20-21 ноября 2015 г. Секция 2 – Режим доступа : <http://rep.bntu.by/handle/data/21910>
6. Жданова, Е. С. Анализ современных методов определения конкурентоспособности предприятий / Е. С. Жданова // Вісник економічної науки України. – 2018. – № 1(34). – С. 195-199.
7. Сошникова, А. А. Многомерный статистический анализ в экономике / А. А. Сошникова. – Москва : Финансы и статистика, 2001. – 346 с.

Статья рекомендована к публикации д.т.н., проф. Прокудиным Г. С. (Украина)

Поступила в редколлегию 17.12.2019.

Принята к печати 19.12.2019.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВАНТАЖНИХ МИТНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗА РЕГІОНАЛЬНОЮ ОЗНАКОЮ

Мета. Метою статті є визначення ефективності діяльності вантажних митних комплексів в ринкових умовах формування попиту на митно-логістичні послуги. **Методика.** Дослідження динамічної конкурентоспроможності вантажних митних комплексів проводилося за допомогою методів математичної статистики. **Результати.** Виконано моделювання оцінювання динамічної конкурентоспроможності вантажних митних комплексів за регіональною ознакою експортно-імпортного потенціалу. Для побудови моделі оцінювання конкурентоспроможності вантажних митних комплексів використано метод багатомірного шкалування. За результатами оцінювання якості послуг, усередненими цінами на послуги вантажних митних комплексів та середнім часом обслуговування для узагальнення вихідних даних побудована матриця ідентифікацій. Обробка вихідних даних проведена відповідно до запропонованого алгоритму методики моделі оцінювання конкурентоспроможності вантажних митних комплексів. Для застосування методу багатомірного шкалування Торгерсон було дотримано чітких гіпотетичних припущень, на яких базується цей метод. В результаті розрахунків отримано двомірну конфігурацію шкал і визначено оптимальну розмірність. Проаналізовано головні факторні осі і отримано геометричну конфігурацію досліджуваних об'єктів. Для порівняння декількох об'єктів змодельовані індивідуальні відмінності (вага координат і сила взаємодії координатних осей). В результаті моделювання отримано найкращу конфігурацію і матрицю оцінки ваги. **Наукова новизна.** Наукова новизна роботи полягає в тому, що в ній розглянуті параметри оцінювання конкурентоспроможності вантажних митних комплексів з урахуванням регіонального признаку. **Практична значущість.** Практична значущість роботи полягає в тому, що впровадження її результатів дозволить збільшити вхідний потік вантажів, тим самим підвищити фінансовий результат діяльності вантажних митних комплексів.

Ключові слова: динамічна конкурентоспроможність, вантажний митний комплекс, метод багатомірного шкалування.

N. O. LUZHANSKA

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR EVALUATING A DYNAMIC COMPETITIVENESS OF CARGO CUSTOMS COMPLEXES BY REGIONAL FEATURE

Purpose. The purpose of the article is to determine the effectiveness of the activity of cargo customs complexes in market conditions of the formation of demand for customs and logistics services. **Methodology.** Studies of the dynamic competitiveness of cargo customs complexes were carried out using the methods of mathematical statistics. **Findings.** A simulation of the assessment of the dynamic competitiveness of cargo customs complexes on a regional basis of export-import potential. To build a model for assessing the competitiveness of cargo customs complexes used the method of multidimensional scaling. According to the results of the assessment of the quality of services, the average prices for the services of cargo customs complexes and the average service time to summarize the initial data, an identification matrix was constructed. The processing of the initial data was carried out according to the proposed algorithm of the methodology for evaluating the competitiveness of cargo customs complexes. For the application of Thorgerson's multidimensional scaling method, rigid hypothetical assumptions were made on which this method is based. As a result of the calculations, a two-dimensional configuration of the scales was obtained and the optimal dimension was determined. The main factor axes and the obtained geometrical configuration of the objects under study are analysed. To compare several objects, individual differences were modelled (weight of coordinates and interaction force of coordinate axes). As a result of the simulation, the best configuration and weight estimation matrix was obtained. **Scientific novelty.** The scientific novelty of the work is that it considers the parameters for assessing the competitiveness of cargo customs complexes, taking into account the regional basis. **Practical value.** The practical significance of the work lies in the fact that the implementation of its results will allow to increase the incoming flow of goods, thereby increasing the financial result of the activity of cargo customs complexes.

Keywords: dynamic competitiveness, cargo customs complex, multi-dimensional scaling method.