

МЕТОД ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТНОЙ ПОЗИЦИИ ОПЕРАТОРА ПОРТОВОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ ГРУППИРОВОК

При разработке стратегии развития портового контейнерного терминала в конкурентной среде одной из центральных проблем является метод оценки конкурентной позиции каждого порта (отдельных терминалов) и ранжирования их по ряду основных показателей, характеризующих динамику их развития. Для решения этой проблемы необходима разработка научно обоснованных и практически реализуемых методических положений по оценке эффективности производственно-финансовой деятельности отдельного терминала

Ключевые слова: портовый контейнерный терминал, кластерный анализ, конкурентная позиция, бенчмаркинг

Введение

Традиционный, классический подход к количественной оценке эффективности работы портового контейнерного терминала (ПКТ) основан на конструировании некоторого коэффициента эффективности, служащего сводным или обобщающим показателем и отражающим его возможности удовлетворять требования клиентуры, конкурировать с другими ПКТ и привлекать новые грузопотоки. Трудность построения такого сводного коэффициента эффективности состоит в том, что он должен включать специальные зависимости от других показателей, имеющих различные физический смысл и размерность.

Альтернативой традиционному подходу могут служить статистические методы многомерных группировок, в частности методы кластерного анализа. Эти методы могут дать более объективную картину существующей и ожидаемой позиции ПКТ в конкурентной среде. Они себя хорошо зарекомендовали для решения многих задач эконометрии.

Целью данной работы является разработка методических положений по оценке конкурентной позиции ПКТ на локальном рынке портовых услуг с применением принципов кластерного анализа.

Основные результаты исследования

Учитывая, что ПКТ, расположенные в одном секторе рынка, конкурируют между собой в основном по одному и тому же набору технических, технологических и экономических показателей, для оценки конкурентных позиций представляется возможным их ранжирование по указанным показателям. С точки зрения теории конкуренции на такую группировку опре-

деленной совокупности ПКТ можно смотреть как на одно из направлений бенчмаркинга [1–6].

Для использования методов кластерного анализа, прежде всего, следует определить набор классифицируемых показателей, характеризующих конкурентный потенциал терминала (в терминах кластерного анализа – признаки объектов классификаций). Обозначим их как вектор

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_p),$$

где X_i – i -й показатель, отражающий производственно-экономический потенциал ПКТ;

n – число показателей.

Например:

X_1 – годовая пропускная способность ПКТ, тыс. т/год.;

X_2 – общая протяженность причального фронта, пог. м;

X_3 – глубина у причалов, м;

X_4 – суммарная площадь складских помещений, м²;

X_5 – себестоимость перегрузки контейнера;

X_6 – коэффициент использования производственных мощностей терминала

и т.п.

Набор такого рода показателей (признаков, по терминологии кластерного анализа) отбирается в результате предварительного анализа, причем основные требования для выбора показателей состоят в следующем [7].

Во-первых, необходимо проанализировать состав и структуру парка перегрузочного оборудования ПКТ, что позволит составить первоначальное представление о текущей конкурен-

тоспособности терминала на рынке портовых услуг.

Во-вторых, принципиальное значение имеет общий объем инвестиций в расширение инфраструктуры терминала в сравнении с привлекаемым грузопотоком. Используемый обычно параметр прибыльности в данном случае отражает финансовые обязательства, принятые с целью улучшения мощностей терминала для удовлетворения рыночных требований в сравнении с результатами, достигнутыми за счет привлечения грузопотоков. Очевидно, что этот показатель не учитывает реальные источники финансирования.

В третьих, для оценки рыночной позиции терминала необходим постоянный мониторинг контролируемого набора показателей, т.е. периодическое оценивание их значений по итогам работы за предыдущий период. Например, оценивание направления тренда, отражающего объем перевалки контейнеров на терминале, демонстрирует тенденции и закономерности его развития, а также косвенно отражает качество менеджмента и маркетинговой политики.

Рассмотрим общую постановку задачи многомерной (политетической) классификации (группировки) некоторого заданного множества Π из M терминалов. Задача состоит в том, чтобы разбить на K групп (кластеров) это множество ПКТ, характеризуемых набором векторов:

$$X_m = (X_{1m}, X_{2m}, \dots, X_{pm}), m = 1, 2, \dots, M,$$

Где X_{im} – численное значение i -го показателя для m -го ПКТ, причем ПКТ, принадлежащие одному кластеру, должны быть в определенном смысле близкими между собой, а ПКТ, принадлежащие разным кластерам, должны значительно отличаться друг от друга по указанному набору p показателей.

В настоящее время разработано много разных методов решения такого рода задач многомерной классификации социально-экономических объектов [8–11]. Различие между схемами и приемами решения задачи классификации определяется во многом тем, каким образом специфицируются понятия «сходство» и «степень сходства». Если m -й ПКТ характеризовать набором показателей X_m , то его можно геометрически интерпретировать как точку в n -мерном векторном пространстве. Поэтому близость двух ПКТ означает, что соответствующие точки в указанном пространстве близки в смысле какой-то метрики. Вопрос о выборе метрики в данном векторном пространстве, т.е.

вопрос о задании расстояния между двумя точками, является весьма трудным. Под метрикой понимается некоторая неотрицательная функция $d(X_m, X_l)$, определенная на множестве пар векторов и удовлетворяющая следующим аксиомам [8]:

- 1⁰. $d(X_m, X_m) = 0$;
- 2⁰. $d(X_m, X_l) = d(X_l, X_m)$;
- 3⁰. $d(X_m, X_l) \leq d(X_m, X_r) + d(X_r, X_l), \forall X_m, X_l, X_r$.

Наиболее часто в кластерном анализе используют следующие метрики [8, 9].

1) Евклидово расстояние

$$d_{ml}^2 = \sum_{i=1}^p (X_{im} - X_{il})^2.$$

Это наиболее распространенная мера сходства. Ее непосредственное применение возможно только тогда, когда размерности всех показателей одинаковы, что далеко не всегда имеет место (как в нашем случае). Ее применение в общем случае возможно только после процедуры центрирования и нормирования исходных показателей. Это значит, что вместо показателей X_{im} следует перейти к следующим:

$$x_{im}^* = \frac{X_{im}}{\left(\frac{1}{M} \sum_{k=1}^M X_{ik}^2\right)^{1/2}},$$

где $X_{im}^* = X_{im} - \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M X_{ik}$.

Недостаток этого критерия – не учитывается возможная неравноправность осей пространства. Это значит, что возможны случаи, когда объекты, сходные по всем признакам, кроме одного, по которому они сильно разнятся, будут находиться далеко друг от друга в евклидовом пространстве.

2) Расстояние по Хеммингу

$$d_{ml} = \sum_{i=1}^p |x_{im} - x_{il}|.$$

Пространство признаков в данном случае есть M -мерный двоичный куб, расстояние между вершинами которого равно числу несовпадающих разрядов соответствующих M -разрядных двоичных векторов, характеризующих объект.

3) Сюрремум-норма

$$d_{ml} = \sup_{1 \leq i \leq p} |X_{im} - X_{il}|.$$

4) l_p -норма

$$d_{ml} = \left[\sum_{i=1}^p |X_{im} - X_{il}|^p \right]^{1/p}.$$

5) Расстояние Махаланобиса

$$d_{ml} = (X_m - X_l)^T W^{-1} (X_m - X_l),$$

где W – матрица рассеяния, которая определяется выражением

$$\sum_{m=1}^M (X_m - \bar{X})(X_m - \bar{X})^T;$$

$$\bar{X} = (\bar{X}_1, \dots, \bar{X}_p); \bar{X}_i = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M X_{im}.$$

Используя приведенные метрики, можно решить математически задачу кластеризации, которая сводится к некоторой задаче дискретного программирования с целевой функцией, например, совпадающей с внутригрупповой суммой квадратов (для евклидовой метрики), т.е. функцией вида

$$V = \sum_{l=1}^K \left(\frac{1}{2n_l} \sum_{i=1}^{n_l} \sum_{j=1}^{n_l} d^2(X_i, X_j) \right) = \sum_{l=1}^K \left(\frac{1}{2n_l} \sum_{i=1}^{n_l} \sum_{j=1}^{n_l} d_{ij}^2 \right), \quad (1)$$

где n_l – число элементов в l -й группе.

Задача формально сводится к нахождению такого разбиения множества из M элементов на K непересекающихся подмножеств, чтобы функция (1) приняла минимальное значение. Решение сформулированной задачи оптимизации методом полного перебора вариантов разбиения даже при небольших значениях M и K наталкивается на значительные вычислительные трудности из-за комбинаторной сложности. Продемонстрируем это на следующем примере. Пусть требуется разбить семь ПКТ на три группы по значениям некоторого заданного набора показателей. Для определенности, это могут быть, например, следующие ПКТ: ГПК «Украина» (п. Одесса), «Укртранс контейнер» (п. Ильичевск), «Трансинвестсервис» (п. Южный), контейнерные терминалы в портах Новороссийск, Констанца, Пирей и Стамбул.

Общее число способов разбиения M объектов на K групп определяется по общей форму-

ле [8]

$$S(M, K) = \frac{1}{K!} \sum_{m=0}^K (-1)^m C_K^m (K-m)!.$$

В нашем случае имеем

$$S(7, 3) = \frac{1}{3!} \sum_{m=0}^3 (-1)^m C_3^m (3-m)! = 301$$

вариантов разбиения. Эти варианты кластеризации могут быть классифицированы по четырем формам распределения, а именно:

- (1) {5}, {1}, {1};
- (2) {4}, {2}, {1};
- (3) {3}, {3}, {1};
- (4) {3}, {2}, {2} (2)

Каждый элемент форм распределения обозначает число объектов в некотором кластере. Методами комбинаторного анализа [8] легко установить, что число разбиений для каждой формы распределения равно соответственно

$$\frac{1}{2} C_7^5 C_2^1 = 21, \quad C_7^4 C_3^2 = 105,$$

$$\frac{1}{2} C_7^3 C_4^3 = 70, \quad \frac{1}{2} C_7^3 C_4^2 = 105.$$

Примеры вариантов разбиений для каждой из 4-х форм распределения (2) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Возможные варианты разбиений множества из семи объектов на три группы

Форма распределения	Общее число вариантов	Примеры вариантов разбиений
{5}, {1}, {1}	21	(1,2,3,4,5),(6),(7); (1,2,3,4,6),(5),(7); (1,2,3,5,6),(4),(7); (1,2,5,4,6),(3),(7); (1,5,3,4,6),(2),(7); (5,1,2,3,4),(6),(7)
{4}, {2}, {1}	105	(1,2,3,4),(5,6),(7); (1,2,3,5),(4,6),(7); (1,2,4,5),(3,6),(7); (1,5,3,4),(2,6),(7); (5,2,3,4),(1,6),(7); (1,2,3,4), (5,7),(6)
{3}, {3}, {1}	70	(1,2,3),(4,5,6),(7); (1,2,3),(4,5,7),(6); (1,2,3), (4,6,7),(5); (1,2,3), (5,6,7),(4); (1,2,4),(3,5,6),(7); (1,2,4) (3,5,7),(6)
{3}, {2}, {2}	105	(1,2,3),(4,5), (6,7); (1,2,3), (4,6),(5,7); (1,2,3), (5,6),(4,7); (1,2,4), (3,5),(6,7); (1,2,4),(3,6),(5,7); (1,2,4), (3,7), (5,6)

При использовании алгоритма полного перебора целевую функцию (1) необходимо вычислить для каждого из 301 варианта разбиения, а затем найти такое разбиение, при котором функция V принимает наименьшее значение. Однако, как видно из приведенного примера, даже при не очень больших значениях параметров M и K такой метод решения неэффективен. В качестве альтернативы метода полного перебора существуют другие методы дискретной оптимизации, которые позволяют существенно сократить общий объем вычислений. Среди них можно указать метод динамического программирования и метод целочисленного программирования [8]. Применение, например, методов динамического программирования к кластеризации представляет собой последовательное нахождение оптимальной группировки с помощью уравнения Беллмана. При этом отпадает необходимость в лишних вычислениях, выполняемых при методе полного перебора, а оптимальное решение находится поэтапно. Этот алгоритм ускоряет вычислительный процесс.

Выводы

Эффективность работы оператора ПКТ существенным образом зависит от используемой им научно обоснованной конкурентной стратегии, включающую методику оценки своей конкурентной позиции. Важную роль при этом играют современные методы оценки эффективности различных стратегий, среди которых наиболее универсальным и широко используемым в настоящее время является бенчмаркинг. Однако, по нашему мнению, для большей эффективности использования бенчмаркинга целесообразно применение методов многомерной статистической классификации предприятий, нашедших широкое распространение при решении многих задач в экономике и социологии. В работе продемонстрировано использование указанных методов для оценки конкурентных позиций оператора ПКТ на рынке портowych услуг. Приведенный метод группировки ПКТ позволяет объективно оценивать не только текущую конкурентную позицию отдельных терминалов, но и прогнозировать ее. Для этого необходимо предварительно рассчитать про-

гноз системы показателей, по которым производится оценка конкурентной позиции заданного множества ПКТ с помощью известных методов прогнозирования временных рядов, а затем воспользоваться вышеизложенной методикой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аренков, И. А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения [Текст] / И. А. Аренков. – СПб.: СПбУЭФ, 1997.
2. Сергеев, В. И. Логистика в бизнесе : учеб. [Текст] / В. И. Сергеев. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 608 с.
3. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ct/ct032.html>
4. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.profmeter.com.ua/Encyclopedia/wiki/index.php/Бенчмаркинг>
5. Козак, Н. Бенчмаркінг як інструмент підвищення конкурентоспроможності компанії [Текст] / Н. Козак // Управление компанией (до 2002 г. – Рынок капитала). – 2007. – № 1-2 (січ.).
6. Новітній маркетинг : навч. посіб. [Текст] / Є. В. Савельєв [та ін.]; за ред. Є. В. Савельєва. – К.: Знання, 2008. – 420 с. – (Сер. «Вища освіта XXI століття»).
7. Савельєва, И. В. О требованиях, предъявляемых к модели «идеального контейнерного терминала» [Текст] / И. В. Савельева // Тезисы докл. 1-й междунауч.-практ. конф. «Проблемы развития транспортной логистики» (28 сент. – 3 окт. 2009 г.). – Одесса: ОНМУ. – С. 148–151.
8. Дюран, Б. Кластерный анализ [Текст] / Б. Дюран, П. Оделл : [пер. с англ.]. – М.: Статистика, 1977. – 188 с.
9. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений [Текст] / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. – М.: Статистика, 1974.
10. Елисеева, И. И. Группировка, корреляция, распознавание образов [Текст] / И. И. Елисеева, В. О. Рукавишников. – М.: Статистика, 1977. – 144 с. – (Сер. «Математическая статистика для экономистов»).
11. Кильдишев, Г. С. Многомерные группировки [Текст] / Г. С. Кильдишев, Ю. И. Аболенцев. – М.: Статистика, 1978. – 160 с. – (Сер. «Математическая статистика для экономистов»).

Поступила в редколлегию 04.04.2012.

Принята к печати 17.04.2012.

I. B. САВЕЛЬЄВА

МЕТОД ОЦІНКИ КОНКУРЕНТНОЇ ПОЗИЦІЇ ОПЕРАТОРА ПОРТОВОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛУ НА ОСНОВІ БАГАТОВИМІРНИХ ГРУПУВАНЬ

При розробці стратегії розвитку портового контейнерного терміналу в конкурентному середовищі однією з центральних проблем є метод оцінки конкурентної позиції кожного порту (окремих терміналів) і ранжування їх по ряду основних показників, що характеризують динаміку їх розвитку. Для вирішення цієї проблеми необхідна розробка науково обґрунтованих і практично реалізованих методичних положень з оцінки ефективності виробничо-фінансової діяльності окремого терміналу.

Ключові слова: портовий контейнерний термінал, кластерний аналіз, конкурентна позиція, бенчмаркінг

I. V. SAVELYEVA

METHOD OF ESTIMATION OF COMPETITIVE POSITION OF OPERATOR OF PORT CONTAINER TERMINAL ON THE BASIS OF MULTIDIMENSIONAL GROUPINGS

In developing the strategy for development of port container terminal in the competitive environment, one of the main problems is the method of estimating the competitive position of each port (separate terminals) and ranking them on a number of key indicators that characterize the dynamics of their development. To solve this problem it is necessary to develop scientifically sound and practicable methodology to assess the effectiveness of the provisions of industrial and financial activity of a single terminal.

Keywords: Port container terminal, cluster analysis, competitive position, benchmarking