

**УДК 519.862**

## **ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ МНОГОМЕРНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ**

**Холманских А. А., студентка 5 курса**

**Ф-та ЭИ, ХНЭУ им. С.Кузнеца, Украина**

**Научный руководитель: к.э.н., доц. Сергиенко Е.А.**

Экономические процессы развиваются во времени, поэтому важное место в исследовании социально-экономических процессов занимают вопросы анализа и прогнозирования пространственных временных рядов, в том числе многомерных.

Многомерное шкалирование (МШ) (multidimensional scaling) – это класс многомерных статистических методов анализа, при которых исследуемые объекты наблюдений, характеризуемые множеством признаков, размещаются в пространстве низкой размерности на основе многомерных мер близости между объектами. Обычно это двух или реже трехмерное пространство [2]. В работе рассмотрены и проанализированы следующие вопросы:

- особенности существующих моделей многомерного шкалирования;
- сущность существующих типов и видов многомерного шкалирования;
- особенности процесса построения моделей МШ.

Цель многомерного шкалирования состоит в том, чтобы выявить структуру исследуемого множества объектов. Под выявлением структуры понимается выделение набора основных факторов, по которым различаются объекты, и описание каждого из объектов в терминах этих факторов. Процедура построения структуры опирается на анализ объективной или субъективной информации о близостях между объектами либо информации о предпочтениях на множестве объектов. В случае анализа субъективных данных решаются одновременно две задачи:

- с одной стороны, выявляется объективная структура субъективных данных;
- с другой – определяются факторы, влияющие на процесс принятия решения [3].

В основе многомерного шкалирования лежит гипотеза о том, что различия между стимулами объясняются расхождением по небольшому числу признаков и человек, вынося свои суждения, неявно учитывает эти признаки. Задача состоит в том, чтобы на основе анализа таких суждений выявить факторы, которыми руководствовался человек, и определить, какими значениями или степенью этих факторов характеризуется каждый из стимулов [1]. В качестве средства решения этой задачи используется геометрическое представление стимулов в виде точек в пространстве

небольшого числа измерений. Необходимо построить пространство и расположить в нем точки-стимулы таким образом, чтобы расстояния между ними наилучшим образом в смысле некоторого критерия соответствовали заданным различиям.

Метод определения минимального числа измерений в ходе построения пространственной модели впервые был предложен Шепардом [4]. Он основан на общем принципе понижения размерности, который представляет собой растяжение больших и сжатие маленьких расстояний. Критерием разделения расстояний на маленькие и большие служит среднее арифметическое расстояний. Поскольку процедура понижения размерности ориентирована на выполнение условия полной монотонности по отношению к различиям, то вместо рангов расстояний, которые на данном шаге итерации не обязательно удовлетворяют условию монотонности, лучше брать ранг самих различий.

График каменистой осыпи для изменения критерия адекватности модели для обоснования выбора количества шкал для 12 исследуемых предприятий по 8 признакам в ППП Statistica представлено на рис. 1.

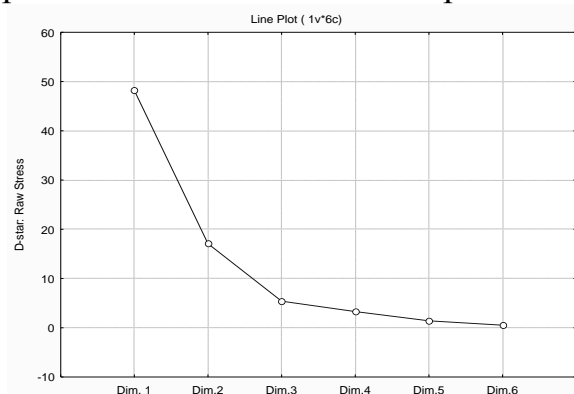


Рис. 1. График «каменистой осыпи»

Координаты, отображающие пространственное распределение предприятий в трехмерном пространстве и диаграмма Шепарда, используемая для оценки зависимости воспроизведенных расстояний от исходных расстояний представлена на рис. 2.

Применяя данный подход к моделированию, возможно получение следующих результатов:

- обработка информации разных типов;
- снижение пространства описания множества объектов и представление его в виде, удобном для визуального анализа

Проведенный анализ трехмерной модели шкалированного пространства дает адекватную оценку качества модели, то есть размещение предприятий с данными характеристиками в трехмерном пространстве наиболее обосновано и имеет логическую экономическую интерпретацию.

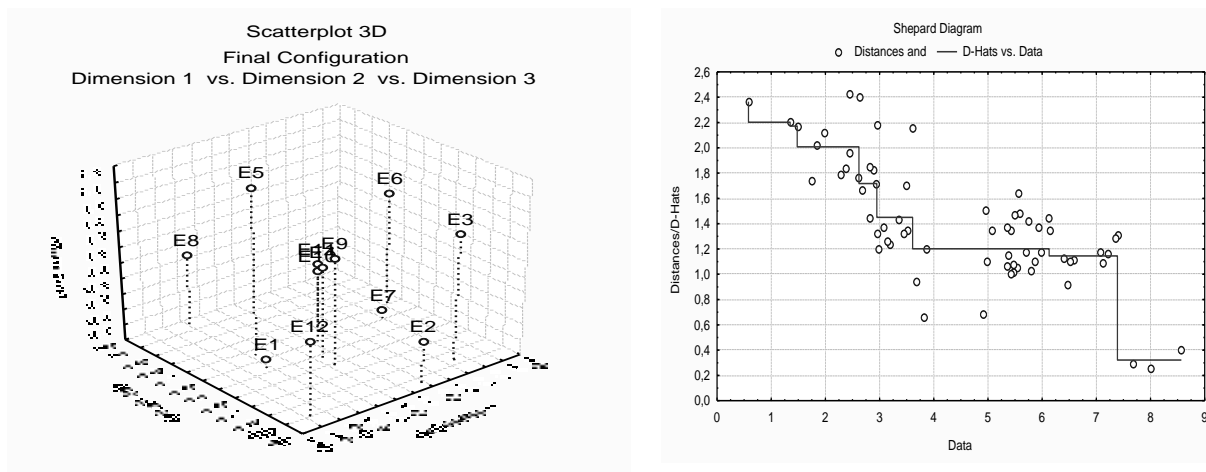


Рис. 2. Пространственное распределение предприятий в 3-х мерном пространстве и Диаграмма Шепарда

Проблемы применения методов МШ в процедуре принятия решений связаны с ограничениями в способе сбора и формирования исходной информации, с выбором алгоритма МШ, выбором метрики, определением размерности пространства, интерпретацией. Эти аспекты делают процесс МШ довольно сложным и трудоемким. Результаты применения МШ очень часто остаются понятными только самому специалисту, проводящему исследование.

Моделирование методами МШ – это своеобразный подход к измерению, при котором определяется пространство восприятия объектов на основе данных о схожести этих объектов и индивидуальных предпочтений. Данные взаимоотношения между объектами моделируются в многомерном пространстве. В итоге исследователь получает так называемые карты восприятий (или представления многомерного пространства), рассмотрение которых дает определенные преимущества:

- каждый объект имеет точную характеристику по каждому измерению (или фактору);
- взаимное расположение объектов в пространстве отражает их взаимодействие в реальности;
- скопления объектов позволяют выдвинуть гипотезу о существовании типов объектов как объектов социального управления.

#### Литература

1. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование. Методы наглядного представления данных. М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Терехина А.Ю. Методы многомерного шкалирования в системных исследованиях. Препринт. – М.: ВНИИСИ, 2002.
3. Толстова Ю. Н. Основы многомерного шкалирования: учебное пособие. – М.: КДУ, 2006. – 160 с.