

**Коломыцева А.О.**

*доцент кафедри економічної кібернетики, к. э.н., доцент  
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»*

## **ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ КОХОНЕНА В ИЗУЧЕНИИ ИНТЕГРАТИВНЫХ СВОЙСТВ СЕТЕВЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР**

Современные тенденции развития экономических систем все больше характеризуются направленностью на реализацию индивидуальных целей за счет достижения общих. Принимая решение о вступлении в сеть (сети) любой предприниматель, в первую очередь, оценивает ожидаемые результаты и последствия будущих условий взаимодействия, сравнивая выгоды и потери [1].

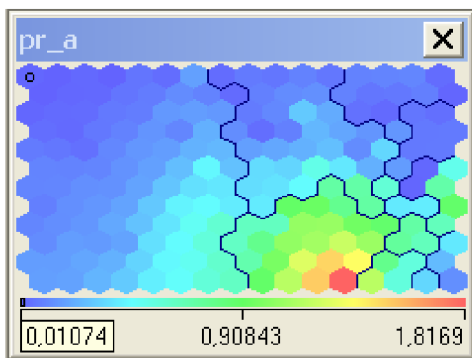
Прибегая к современным средствам математического моделирования и к современным информационно-аналитическим программным средствам принятия решения особый интерес вызывает метод топологических самоорганизующихся карт Кохонена, уникальность которого состоит в возможности преобразовании  $n$ -мерного пространства в двухмерное. Карта Кохонена является частным случаем нейронной сети Кохонена в которой число выходных нейронов значительно превышает число кластеров, что так же позволяет визуализировать результаты кластеризации, в том числе многомерные. Применение двухмерных сеток связано с тем, что существует проблема отображения пространственных структур большей размерности. Самоорганизующаяся карта Кохонена состоит из сегментов прямоугольной или шестиугольной формы, называемых ячейками. Каждая выходная ячейка связана с определенным выходным нейроном и представляет собой «сферу влияния» данного нейрона: в нее попадают объекты, «захваченные» нейроном в процессе кластеризации. Элементы карты располагаются в некотором пространстве отражающем значения характеристик элементов сетевой структуры, как правило, двумерном. Сеть Кохонена, как и большая часть нейронных сетей обучается методом последовательных приближений [2]. В процессе обучения таких сетей на входы подаются данные, но сеть при этом подстраивается не под эталонное значение выхода, а под закономерности во входных данных. Начинается обучение с выбранного случайным образом выходного расположения центров сетевой структуры. В процессе последовательной подачи на вход сети обучающих примеров определяется наиболее схожий нейрон. Этот нейрон объявляется победителем и является центром при подстройке весов у соседних нейронов. Обучение при этом заключается не в минимизации ошибки, а в подстройке весов для наибольшего совпадения с

---

**Одеський національний політехнічний університет, кафедра маркетингу,  
пр. Шевченко 1, Одеса, 65044, Україна, тел. (048) 705-84-43,  
mar@beiti.opu.ua, <http://beiti.opu.ua/chair/km>**

входними даними. Основний ітерационний алгоритм Кохонена послідовально проходить ряд епох, на кожній з яких обробляється один приклад з навчальної вибірки. Вхідні сигнали послідовально пред'являються мережі, при цьому бажані вихідні сигнали не визначаються. Після пред'явлення достатнього числа вхідних векторів синаптичні ваги мережі стають здатними визначити кластери. Ваги організуються так, що топологічно близькі вузли чутливі до подібних вхідних сигналів. В результаті роботи алгоритму центр кластера, як складового елемента мережної структури встановлюється в певній позиції, задовільним чином кластеризуючи приклади, для яких даний нейрон є «переможцем». В результаті навчання мережі визначається міра сусідства нейронів, околиця нейрона-переможця. Спочатку до околиці належить велике число нейронів, далі її розмір поступово зменшується. Мережа формує топологічну структуру, в якій подібні приклади утворюють групи прикладів, близько розташованих на топологічній карті. Отриману карту можна використовувати як засіб візуалізації при аналізі даних, що відображає ефекти мережного взаємодіяння. В результаті навчання карта Кохонена класифікує вхідні приклади на кластери і візуально відображає багатовимірні вхідні дані на площині нейронів.

Прикладами нейросетевих систем можуть служити програмні продукти BrainMaker (CSS), NeuroShell (Ward System Group), OWL (HyperLogik), STATISTICA Neural Networks (рис. 1).



а) одномерна карта кластеризації

б) тривимірне зображення топологічної карти

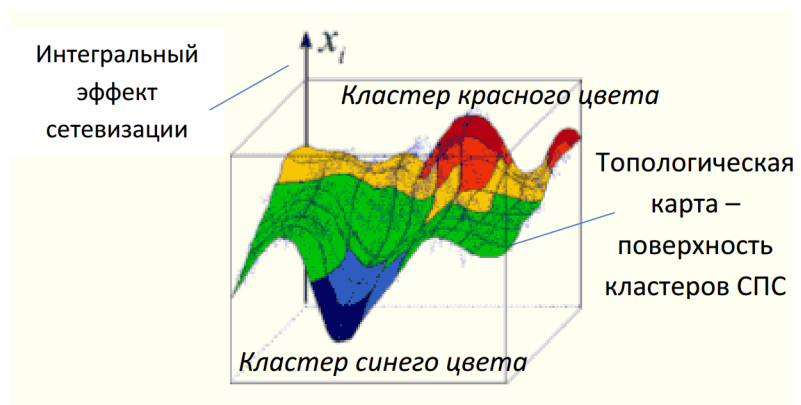


Рис. 1 Приклад багатовимірної топологічної кластеризації СПС з використанням самоорганізуючих карт Кохонена мережі [3]

В условиях когда конкурентное взаимодействие рассматривается как необходимое условие адаптивного развития предпринимательских структур, возникновение интегрированных сетевых бизнес-структур может быть воспринято как устойчивая потребность поддерживать и осуществлять хозяйственные связи на данном этапе рыночных отношений. В этой связи такие задачи как оценка эффективности взаимодействия элементов сетевых структур, выбор оптимальной формы их организации, анализ последствий интеграционных преобразований приобретают особую актуальность и именно на их решение будут направлено наше исследование. Использование самоорганизующихся карт позволит выполнить задачу многомерной кластеризации для сложной топологической структуры, которым является интегрированная сетевая бизнес-система.

*Литература:*

- 1. Фихтнер, О. А. Предпринимательские структуры в системе регионального сетевого взаимодействия: монография. / О. А. Фихтнер. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011.*
- 2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд/ Пер. с англ./ С. Хайкин .- М.: Вильямс, 2006.*
- 3. Hamerly G., Elkan C. Learning the K in K-Means // Neural Information Processing Systems.- MIT Press, 2003.*