

**НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ И КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД  
К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**FUZZY MULTIPLE AND CLUSTER APPROACH  
TO THE ASSESSMENT  
OF THE TEXTILE INDUSTRY CONDITION IN IVANOV REGION**

*С.А. КРАСАВЦЕВ, К.М. ПИРОГОВ, С.В. ТИХОМИРОВ*  
*S.A. KRASAVTSEV, K.M. PIROGOV, S.V. TIHOMIROV*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**  
**(Ivanovo State Textile Academy)**  
E-mail: krasavcev.sergey@yandex.ru

*В статье предложен механизм оценки состояния текстильной промышленности Ивановской области, построенный на нечетко-множественном и кластерном подходе. Рассчитан интегральный показатель конкурентоспособности и определены пути выхода отрасли на уровень требований ВТО.*

*The mechanism of assessment of the textile industry condition in Ivanovo region constructed according to the fuzzy multiple and cluster approach has been offered in the article. The integral index of competitiveness has been calculated and the ways of exit on the level of WTO requirements have been defined.*

**Ключевые слова:** интеллектуальный анализ данных, интегральная оценка конкурентоспособности, лингвистическая оценка.

**Keywords:** intellectual analysis of data, integral assessment of competitiveness, linguistic estimation.

Стремительное развитие рыночных отношений в России ставит вопрос повышения конкурентоспособности национальной экономики в качестве одной из приоритетных задач. Конкурентоспособность отрасли в государственном масштабе связана с различными аспектами в отдельных секторах экономики и ориентирует субъекты управления не только на повышение качества продукции, но и уровня конкурентоспособности товара, работ, услуг, которые следует рассматривать как многофакторные системы. Подобные многофакторные системы предполагают использование механизма интеллектуального анализа данных (ИАД) через использование математических моделей. В основу механизма ИАД положена концепция шаблонов (пат-

тернов), отражающих фрагменты многоаспектных взаимоотношений в данных [1].

В качестве одного из прогрессивных шаблонов, согласно [3], [4], выделяется кластерный анализ, который предусматривает объединение объектов в группы (кластеры) по схожести признаков объектов одной группы и отличий между группами. Наряду с инструментом ИАД в шаблонах присутствует фактор неопределенности, недостоверности и неполноты как в существующих элементах конкурентоспособности отрасли, так и в последующей их динамике.

Для формализации данных успешно применяется аппарат теории нечетких множеств, который имеет неоспоримое преимущество над вероятностными подходами и заключается в том, что постро-

енные на их основе экспертные системы обладают повышенной степенью обоснованности принимаемых решений. Это связано с тем, что в расчет попадают все возможные сценарии развития событий, что несвойственно вероятностным методам, рассчитанным на конечное (дискретное) множество сценариев [5].

В статье предлагается алгоритм расчета интегральной (Int) оценки конкурентоспособности текстильной промышленности Ивановской области, в основе которого заложен симбиоз кластерного анализа (КА) и алгоритма теории нечетких множеств.

В состав алгоритма включены социально-экономические и технические показатели конкурентоспособности текстильной отрасли, представленные Федеральной

службой статистики РФ по Ивановской области, из которых выделена номенклатура из 34 показателей. С целью формирования группы показателей, влияющих на интегральную оценку конкурентоспособности отрасли, был проведен кластерный анализ ППП (пакета программных продуктов) Statistica. Кластеризация проводилась методом k-средних – метод определения принадлежности элементов к кластерам с помощью минимизации разницы между элементами кластера и максимизации расстояния между кластерами [3]. Расчетным путем определены пять кластеров и семь ведущих показателей, характеризующих конкурентоспособность текстильной отрасли Ивановской области, которые представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Показатель	Год					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Доля ивановской текстильной промышленности на российском рынке, %	33	32,6	35,9	45,7	43,1	41,7
2	Средний возраст основных производственных фондов, лет	35,3	40,7	31,4	33,6	33,4	27,8
3	Рентабельность всех проданных товаров, продукции (работ, услуг), %	1,1	3,8	2,4	0,4	2,9	2,4
4	Объем отгруженных товаров собственного производства (малое предпринимательство), млн. руб	2998	5394	12035	14469	15755	25269
5	Суммарная задолженность по обязательствам перед банками, млн. руб	6440	12111	13131	15366	17745	21919
6	Объем инновационных товаров, работ и услуг организаций, млн. руб	632,9	495	782,5	818,9	251,5	2477
7	Среднегодовая численность работников организаций, чел	93823	91018	80683	67448	62788	62479

В рамках кластерного анализа представляется возможным выявить значимость каждого из отобранных показателей. Дальнейшая реализация метода связана с использованием алгоритма теории нечетких множеств. В ходе выстраивания нечетко-множественного алгоритма решаются задачи лингвистического определения (смысловой оценки) состояния объекта. В

данном случае речь идет об уровне конкурентоспособности текстильной промышленности Ивановской области как интегрального показателя. В табл. 2 представлена результирующая шкала интегрального показателя конкурентоспособности отрасли с соответствующей лингвистической оценкой.

Уровень конкурентоспособности отрасли	Диапазоны количественной оценки интегрального показателя (Int)	Лингвистическая оценка уровня конкурентоспособности отрасли
1	$0,95 < \text{Int} < 1$	Высшая
2	$0,8 < \text{Int} < 0,94$	Высокая
3	$0,6 < \text{Int} < 0,79$	Средняя
4	$0,4 < \text{Int} < 0,59$	Низкая
5	$0 < \text{Int} < 0,39$	Низшая

Как видно из табл. 2, были определены пять состояний уровня конкурентоспособности. Используя разработанный совместный механизм кластерного анализа и алгоритма теории нечетких множеств, были рассчитаны интегральные показатели (Int) конкурентоспособности в период с 2006-2011 гг., отраженные в рис.1.

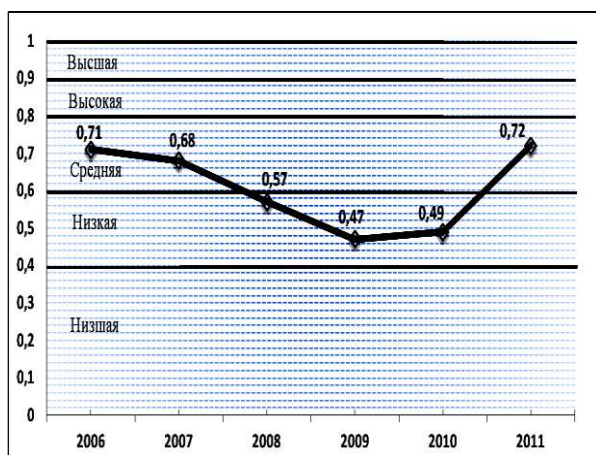


Рис. 1

Из рис. 1 видно, что уровень конкурентоспособности текстильной отрасли за 2006-2011 гг. колеблется от низкой до средней (от 0,47 до 0,72). Падение конкурентоспособности за 2006-2009 гг. объясняется высокой долей морально устаревшего оборудования, недостаточной поддержкой правительства в развитии механизма льготного налогообложения и кредитования. В 2011 году стали больше использоваться механизмы лизинга, аутсорсинга, повышенной нормы амортизации, отмены НДС на технологическое оборудование и запасные части к нему, не имеющих аналогов отечественного производства и др. Переход на условия ВТО ставит задачи довести этот показатель свыше 0,8,

то есть обеспечить Int не менее 0,9 и до 0,95.

## ВЫВОДЫ

1. Рассмотрен подход для интеллектуального анализа данных, основанный на кластерном анализе и алгоритме теории нечетких множеств.

2. Рассчитан интегральный коэффициент (Int) за 2006-2011 гг., характеризующий уровень конкурентоспособности текстильной отрасли, а также дана его лингвистическая оценка (рис. 1).

3. Сформулированы дальнейшие пути повышения конкурентоспособности текстильной отрасли Ивановской области и обусловлено дальнейшее вхождение в ВТО.

4. Универсальность предложенного подхода позволяет рекомендовать его применение в качестве оценки состояния для любой оцифрованной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крошлин А.В., Крошлина С.В. // Фундаментальные исследования. – 2012, № 6. С.128...133.
2. Статистический сборник. Федеральная служба статистики РФ по Ивановской области // Текстильное и швейное производство. – 2011.
3. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информ.-издат. Дом "Филинь", 1997.
4. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: Учебник. – 3-е изд. – М.: ООО "Бином-Пресс", 2008.
5. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. – СПб.: Деан, 2003.

Рекомендована кафедрой экономики. Поступила 28.01.13.