

Затем, опираясь на взаимосвязь между индексами продукции, цен и стоимости, Р. Аллен строит новую матрицу

$$D^1 = \begin{bmatrix} I & I^1_q \\ I^1_p & I^1_q \cdot I^1_{p_0} \end{bmatrix}$$

где  $I^1_p$  и  $I^1_q$  – истинные индексы цен и продукции.

Вычитая из второй матрицы первую он получает

$$E = D^1 - D = \begin{bmatrix} 0 & I^1_q - I_q \\ I^1_p - I_{p_0} & I^1_q I^1_p - I_q I_{p_0} (1 + p) \end{bmatrix}$$

Далее определяется предельная разность между индексами  $I^1_p$  и  $I^1_q$ ,

$$d^2 = (I^1_p - I_{p_0})^2 + (I^1_q - I_q)^2 + [I^1_q I^1_p - I_q I_{p_0} (1 + p)]^2.$$

Наилучшими линейными индексами, по мнению Р. Аллена, являются индексы  $I^1_p$  и  $I^1_q$  при минимуме  $d^2$ .

Рассмотренная схема матричного представления индексных наборов достаточно оригинальна и представляет несомненный интерес. Однако установленные лимиты не показывают четких количественных границ, в пределах которых находится «истинный» индекс.

Не исключены случаи, когда нижний предел будет ниже, а верхний выше установленных. Описанная методика дает лишь неплохое приближение, заключенное в пределе  $d^2$ , но, к сожалению, не вооружает статистика конкретными индексами и не позволяет вести практические расчеты.

*Т.Н. Изосимова, канд. физ.-мат. наук, доцент,  
И.Г. Ананич  
ГГАУ (Гродно)*

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Возрастание экономической самостоятельности регионов, обусловленное переходом к рыночным отношениям в Беларуси, приводит к необходимости своевременного качественного анализа деятельности всех сельскохозяйственных предприятий. Основной особенностью возникающих в результате задач является многомерность, которая требует использования специальных методов статистического анализа многомерных данных.

Кластерный анализ хорошо зарекомендовал себя в различных областях при решении задач, связанных с разбиением данных на однородные группы по неким признакам и выявлением взаимосвязей внутри этих групп. Особенно следует отметить целесообразность использования его методов при решении экономических задач.

В данной работе показывается как с помощью кластерного анализа можно построить многомерную классификацию предприятий агропромышленного комплекса Гродненской области в разрезе отдельных административных районов по уровню обеспеченности ресурсами и эффективности их использования, дать соответствующую оценку работы всех хозяйств района.

На первом этапе предприятия района разбивались на кластеры по уровню ресурсообеспеченности. Для характеристики обеспеченности хозяйств ресурсами брались следующие показатели: балл сельскохозяйственных угодий, энергообеспеченность, трудообеспеченность, фондовооруженность. Анализ проводился с помощью метода *k*-средних, при этом использовалось средство *K-means clustering* пакета *Statistica*. Разбиение хозяйств выполнялось на три кластера с точки зрения уровня ресурсообеспеченности. Для сравнения полученных групп использовались графики средних значений соответствующих характеристик каждого кластера.

На следующем этапе все предприятия района исследовались с точки зрения эффективности использования ресурсов. Комплексная оценка предприятий производилась на основе следующих показателей: фондоотдача, производство валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий, производство валовой продукции на одного работника (производительность труда), уровень рентабельности. При делении хозяйств на группы использовался метод *k*-средних, как и на первом этапе исследования строились три кластера, сравнительный анализ проводился с помощью графиков средних значений соответствующих характеристик хозяйств каждого кластера.

Чтобы получить более объективные выводы об эффективности использования хозяйством имеющихся ресурсов, анализ проводился с двух сторон: с точки зрения ресурсообеспеченности и эффективности использования ресурсов. При этом считалось, что предприятие работает неэффективно, если переходит из кластера с более высоким уровнем ресурсообеспеченности в группу с более низкой эффективностью их использования.

Оценку работы всех предприятий района, по мнению авторов, целесообразно проводить с помощью формулы

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - R_i)}{n}$$

где *K* – комплексный коэффициент эффективности использования ресурсов в целом по району; *R<sub>i</sub>* – номер группы по уровню обеспеченности ресурсами, к которой относится *i*-е предприятие; *E<sub>i</sub>* – номер группы по эффективности использования ресурсов, в которую входит *i*-е предприятие; *n* – количество предприятий в районе.

При этом считается, что предприятия с низкой обеспеченностью ресурсами относятся к первой группе, со средней обеспеченностью ресурсами – ко второй и с высокой – к третьей. Значение коэффициента  $K$  в малой окрестности нуля дает право считать эффективность использования ресурсов средней.

Рассмотрим, например, матрицу эффективности, в которой отражена работа хозяйств Зельвенского района:

Хозяйство	Группа по обеспеченности ресурсами ( $R_i$ )	Группа по эффективности использования ресурсов ( $E_i$ )	$E_i - R_i$
Бородичи	3	3	0
Прогресс-Князево	2	2	0
Мижеричи	2	2	0
Словатичи	1	1	0
Королино	1	1	0
Новая жизнь Агро	2	2	0
Деречин-Агро	2	2	0
Гольянка	2	2	0
Золотеево	2	1	-1
Сышковичи	3	3	0

Несложные вычисления показывают, что по Зельвенскому району коэффициент  $K$  равен  $-0,1$ . Это свидетельствует о среднем уровне использования основных факторов производства.

Использование предложенного метода, базирующегося на кластерном анализе, позволило провести многомерную классификацию хозяйств по каждому из районов Гродненской области в рамках рассматриваемой задачи, а также выявить дифференциацию районов области по уровню эффективного использования ресурсов.

*В.С. Ионин, канд. техн. наук, доцент,  
О.А. Синявская, канд. экон. наук,  
БГЭУ (Минск);  
А.А. Гончар  
ОДО «Альяссофт»*

## **CALS-ТЕХНОЛОГИИ: ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ В БГЭУ**

Для предприятий Республики Беларусь весьма актуальна проблема увеличения объемов экспорта продукции и повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке. Однако многие отечественные предприятия характеризуются отсталостью структуры и формы организации работ в среде технической подготовки производства новой продукции, устаревшими технологиями проектирования и изготовления изделий, управления производством. Это приводит к неэффективному функционированию предприятий, является одной из причин кризисов различного масштаба.