

УДК:658.1

Е.Н. ВИНИЧЕНКО, кандидат экономических наук, доцент,
докторант Днепропетровского университета имени Альфреда Нобеля

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Определена необходимость проведения оценки состояния и динамики социально-экономического развития предприятий. Установлено, что наиболее точными являются методы многомерного шкалирования и кластерного анализа. Для проведения исследования подобрана группа из шести предприятий с различным финансовым состоянием.

Ключевые слова: предприятие, развитие, многомерное шкалирование, кластерный анализ, интегральный показатель.

Постановка проблемы. В условиях рыночных отношений жизнеспособность предприятия зависит от успешного осуществления хозяйственной деятельности. Для успешного осуществления хозяйственной деятельности каждое предприятие должно быть ориентировано на развитие. Выбор вектора развития определяется текущим состоянием предприятия. Таким образом, оценка текущего состояния предприятия и, как следствие, динамика его социально-экономического развития является актуальным вопросом для современных предприятий.

Анализ последовательных исследований и публикаций. Для проведения оценки состояния предприятия в настоящее время используется достаточное количество методик. Наиболее популярными на пост советском пространстве являются: коэффициентный метод, модель Альтмана, метод экспертных оценок. Однако, как утверждают специалисты [1; 2; 4–11], наиболее точными являются методы многомерного шкалирования и кластерного анализа. Наибольший интерес автора вызывает технология последовательного применения методов многомерного шкалирования, регрессионного и кластерного анализа, предложенная С.А. Костенко [4; 5]. Для оценки состояния и перспектив социально-экономического развития необходимо

адаптировать технологию С.А. Костенко под специфику собранной информации, необходимой для проведения анализа.

Целью статьи является проведение оценки и выявление динамики социально-экономического развития предприятий на основании системного использования методов многомерного шкалирования и кластерного анализа.

Основной материал. Для проведения исследования подобрана группа из шести предприятий с различным финансовым состоянием:

- ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема»;
- ПАО «Павлоградський завод автоматических линий и машин»;
- ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт»;
- ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт»;
- ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт»;
- ПАО «Днепротяжмаш».

На каждом предприятии произведены сбор, обработка и анализ данных за период с 2008 по 2014 гг., представленных в последствии в виде двух блоков показателей (экономические и социальные), каждый из которых разделён на три группы (табл. 1).

Социальные и экономические показатели деятельности предприятий

| Экономические показатели | | Социальные показатели | |
|---|--|--|--|
| Показатели финансовой устойчивости | <ul style="list-style-type: none"> – коэффициент автономии; – коэффициент концентрации привлечённого капитала; – коэффициент финансирования; – коэффициент финансового риска; – коэффициент маневренности собственного капитала; – коэффициент обеспеченности оборотными средствами; – коэффициент обеспеченности запасами; – коэффициент реальной стоимости имущества; – коэффициент реальной стоимости основных средств в имуществе; – коэффициент накопленной амортизации; – коэффициент соотношения оборотных и необоротных активов | Показатели, характеризующие человеческие ресурсы | <ul style="list-style-type: none"> – количество персонала (чел.); – средняя з/п, грн/год; – производительность труда (стоимость продукции в тыс. грн/год на 1 чел.); – фонд оплаты труда (тыс. грн/год); – задолженность по оплате труда, тыс. грн; – доля оплаты труда в затратах, %; – сумма взносов в социальные фонды (тыс. грн); – уровень образования специалистов (%) – высшее; – уровень образования специалистов (%) – среднее; – уровень образования специалистов (%) – среднее специальное; – количество принятых человек (чел); – количество уволенных человек (чел); – сумма денежных средств на повышение квалификации: курсы, семинары (тыс. грн); – средний возраст персонала (годы) |
| Показатели рентабельности и себестоимости реализованной продукции | <ul style="list-style-type: none"> – общая рентабельность (убыточность) капитала (%); – чистая рентабельность (убыточность) капитала (%); – общая рентабельность (убыточность) собственного капитала (%); – чистая рентабельность (убыточность) собственного капитала (%); – общая рентабельность (убыточность) фондов (%); – чистая рентабельность (убыточность) фондов (%); – себестоимость реализованной продукции: товаров, работ, услуг (тыс. грн) | Показатели, характеризующие управление и организационную структуру предприятий | <ul style="list-style-type: none"> – эффективность системы документооборота (%); – эффективность системы мотивации сотрудников (%); – процент соответствия выполнения функциональных обязанностей должностным инструкциям (%); – эффективность взаимодействия между подразделениями предприятия (%); – адаптация к изменяющимся условиям рынка (%); – эффективность организационной структуры управления (%); – количество структурных подразделений (кол. отделов, шт.); – уровень децентрализации (%); – гибкость системы управления (%); – количество нововведений с положительным экономическим эффектом (шт.) |
| Показатели результатов деятельности | <ul style="list-style-type: none"> – доход (выручка) от реализации продукции: товаров, работ, услуг (тыс. грн); – чистый доход (выручка) от реализации продукции: товаров, работ, услуг (тыс. грн); – операционные расходы (тыс. грн.); – валовая прибыль / убыток (тыс. грн); – финансовые и инвестиционные доходы (тыс. грн); – финансовые и инвестиционные расходы (тыс. грн); – чистая прибыль / убыток (тыс. грн); – административные расходы (тыс. грн); – расходы на сбыт (тыс. грн); – прочие операционные расходы (тыс. грн) | Показатели, характеризующие культуру предприятий (баллы от 1 до 100) | <ul style="list-style-type: none"> – наличие корпоративных традиций; – формальная организационная структура; – неформальная организационная структура; – формальные источники информации; – неформальные источники информации; – уровень конфликтности; – авторитет руководителей; – потеря и преобразование информации; – имидж предприятия (положительный). |

Достижение поставленной в статье цели предусматривает реализацию двух шагов:

– Шаг 1. Формирование временно-го ряда количественных значений интегрального показателя качественного состояния социально-экономического развития предприятия за различные периоды времени.

– Шаг 2. Выявление динамики социально-экономического развития различных предприятий и ее качественная пространственная оценка.

Алгоритм реализации *первого шага* – оценки и выявления динамики социально-экономического развития – состоит в следующем:

1.1. Переформирование исходных статистических данных на нижнем уровне иерархии по каждому отдельному показателю деятельности предприятий за различные периоды времени – X_{gijky} (g -блок ($g = 1$ – экономический, $g = 2$ – социальный), i – группы показателей, j – конкретный показатель в группе, k – количество анализируемых предприятий, y – количество лет, подлежащих анализу). То есть представлены показатели экономического и социального блока в разрезе групп за период 2008–2014 гг. по каждому анализируемому предприятию.

1.2. Шкалирование (нормирование) значений каждого индикатора нижнего уровня иерархии относительно диапазона, характеризующего состояние всех предприятий по данному индикатору по следующей формуле:

$$X_{\cdot gijky} = \frac{X_{gijky} - \overline{X_{gij}}}{\sigma_{gij}}, \quad (1)$$

где $\overline{X_{gij}}$ – среднее значение индикатора по каждому показателю по всем предприятиям и всем периодам ($k = 6$; $y = 1, 7$);

σ_{gij} – среднеквадратическое отклонение значения индикатора по каждому

показателю по всем предприятиям и всем периодам.

Новизна данного подхода к нормализации состоит в том, что он исключает различия в шкалах измерения используемых в интегральном показателе индикаторов (гривни, баллы, тонны и т. д.) с учетом оценки их позиции относительно всех состояний всех доступных для анализа в данном исследовании предприятий. При этом знак минус свидетельствует о том, что данный индикатор имеет значение ниже среднего по выборке. Нами было принято положение о том, что рост отдельного показателя сопряжен с положительной динамикой состояния и динамикой социально-экономического развития предприятия. Принимая во внимание этот факт, получаем, что отрицательное значение нормированного индикатора является свидетельством негативной динамики. Представим результаты расчёта на примере показателей финансовой устойчивости ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема» (табл. 2).

Аналогичным образом произведён расчёт по остальным группам показателей социального и экономического блоков.

1.3. Формирование интегральных элементов $Elem_{gijky}$ качественного состояния социально-экономического развития по каждому k -му предприятию по j -му показателю каждой i -й группы g -го блока за каждый y -й год путем подстановки нормированных значений индикаторов по каждому показателю $X_{\cdot gijky}^*$ в полученную на более ранних этапах исследования формулу квалиметрической модели.

Представим пример по показателям финансовой устойчивости предприятия ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема»:

– значения показателей в табл. 3 соответствуют произведению нормированных значений индикаторов на соответствующий весовой коэффициент квалиметрической модели (2):

$$Elem_{gijky} = W_{gij} \cdot X_{gijky}^* \quad (2)$$

$$X_1 = 0,3647871 \cdot (0,08 \cdot X_{111}^* + 0,01 \cdot X_{112}^* + 0,05 \cdot X_{113}^* + 0,04 \cdot X_{114}^* + 0,14 \cdot X_{115}^* + 0,06 \cdot X_{116}^* + 0,09 \cdot X_{117}^* + 0,03 \cdot X_{118}^* + 0,15 \cdot X_{119}^* + 0,13 \cdot X_{110}^* + 0,12 \cdot X_{111}^* + 0,10 \cdot X_{112}^*) + 0,2980832 \cdot (0,21 \cdot X_{121}^* + 0,11 \cdot X_{122}^* + 0,18 \cdot X_{123}^* + 0,14 \cdot X_{124}^* + 0,04 \cdot X_{125}^* + 0,07 \cdot X_{126}^* + 0,25 \cdot X_{127}^*) + 0,3371296 \cdot (0,15 \cdot X_{131}^* + 0,15 \cdot X_{132}^* + 0,16 \cdot X_{133}^* + 0,07 \cdot X_{134}^* + 0,15 \cdot X_{135}^* + 0,04 \cdot X_{136}^* + 0,02 \cdot X_{137}^* + 0,18 \cdot X_{138}^* + 0,07 \cdot X_{139}^* + 0,09 \cdot X_{1310}^*);$$

$$X_2 = 0,3756355 \cdot (0,05 \cdot X_{211}^* + 0,07 \cdot X_{212}^* + 0,13 \cdot X_{213}^* + 0,04 \cdot X_{214}^* + 0,03 \cdot X_{215}^* + 0,12 \cdot X_{216}^* + 0,12 \cdot X_{217}^* + 0,06 \cdot X_{218}^* + 0,09 \cdot X_{219}^* + 0,12 \cdot X_{2110}^* + 0,02 \cdot X_{2111}^* + 0,01 \cdot X_{2112}^* + 0,08 \cdot X_{2113}^* + 0,12 \cdot X_{2114}^*) + 0,3253533 \cdot (0,05 \cdot X_{221}^* + 0,07 \cdot X_{222}^* + 0,18 \cdot X_{223}^* + 0,04 \cdot X_{224}^* + 0,02 \cdot X_{225}^* + 0,15 \cdot X_{226}^* + 0,11 \cdot X_{227}^* + 0,05 \cdot X_{228}^* + 0,05 \cdot X_{229}^* + 0,09 \cdot X_{2210}^*) + 0,2990112 \cdot (0,04 \cdot X_{231}^* + 0,16 \cdot X_{232}^* + 0,20 \cdot X_{233}^* + 0,18 \cdot X_{234}^* + 0,02 \cdot X_{235}^* + 0,07 \cdot X_{236}^* + 0,13 \cdot X_{237}^* + 0,11 \cdot X_{238}^* + 0,09 \cdot X_{239}^*).$$

Таблица 2

Нормированные значения индикатора по показателям финансовой устойчивости
 ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема»

| \overline{X}_{gij} | σ_{gij} | Показатели финансовой устойчивости | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------------|----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,54141 | 0,27538 | 1. Коэффициент автономии | 0,123 | -0,077 | -0,393 | -0,561 | -1,278 | -1,828 | -2,800 |
| 0,45859 | 0,27538 | 2. Коэффициент концентрации привлеченного капитала | -1,392 | -1,592 | -1,908 | -2,076 | -2,793 | -3,343 | -4,315 |
| 2,85414 | 3,91781 | 3. Коэффициент финансирования | -0,383 | -0,452 | -0,533 | -0,567 | -0,669 | -0,718 | -0,776 |
| 1,17349 | 4,39523 | 4. Коэффициент финансового риска | -0,099 | -0,057 | 0,031 | 0,093 | 0,707 | 5,508 | -1,486 |
| 1,75560 | 1,09848 | 5. Коэффициент маневренности собственного капитала | -0,905 | -0,962 | -1,028 | -1,092 | -1,366 | -1,547 | -1,895 |
| 0,02900 | 0,94012 | 6. Коэффициент обеспеченности оборотными средствами | -0,856 | -1,360 | -1,223 | -1,552 | -2,306 | -2,186 | -3,605 |
| 2,31684 | 4,73214 | 7. Коэффициент обеспеченности запасами | -0,742 | -0,807 | -0,802 | -0,908 | -1,036 | -1,560 | -1,955 |
| 0,03917 | 0,09740 | 8. Коэффициент маневренности собственных оборотных средств | -0,478 | -0,421 | -0,655 | -0,709 | -0,426 | -0,419 | -0,413 |
| 0,53960 | 0,12148 | 9. Коэффициент реальной стоимости имущества | 1,021 | 0,864 | 0,446 | 0,524 | 2,070 | 0,594 | 0,770 |
| 0,37168 | 0,14672 | 10. Коэффициент реальной стоимости основных средств в имуществе | 1,410 | 1,434 | 1,109 | 1,089 | 2,522 | 0,909 | 1,016 |
| 0,35978 | 0,14274 | 11. Коэффициент накопленной амортизации | 0,305 | 0,405 | 0,250 | 0,164 | 0,538 | -0,024 | -0,143 |
| 1,98364 | 1,49203 | 12. Коэффициент соотношения оборотных и необоротных активов | -1,124 | -1,168 | -1,106 | -1,121 | -1,096 | -1,017 | -1,065 |

Таблица 3

Формирование интегрального элемента $Elem_{gijky}$ качественного состояния социально-экономического развития ПАО «Днепропетросталь им. Артема» по показателям финансовой устойчивости

| W_{11} | 0,36 | Показатели финансовой устойчивости | $Elem_{11j1y}$ | | | | | | |
|---|-------|---|----------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| W_{111} | 0,077 | 1. Коэффициент автономии | 0,009 | -0,006 | -0,030 | -0,043 | -0,098 | -0,141 | -0,215 |
| W_{112} | 0,013 | 2. Коэффициент концентрации привлечённого капитала | -0,018 | -0,020 | -0,024 | -0,027 | -0,036 | -0,043 | -0,055 |
| W_{113} | 0,051 | 3. Коэффициент финансирования | -0,020 | -0,023 | -0,027 | -0,029 | -0,034 | -0,037 | -0,040 |
| W_{114} | 0,038 | 4. Коэффициент финансового риска | -0,004 | -0,002 | 0,001 | 0,004 | 0,027 | 0,212 | -0,057 |
| W_{115} | 0,141 | 5. Коэффициент маневренности собственного капитала | -0,128 | -0,136 | -0,145 | -0,154 | -0,193 | -0,218 | -0,267 |
| W_{116} | 0,064 | 6. Коэффициент обеспеченности оборотными средствами | -0,055 | -0,087 | -0,078 | -0,099 | -0,148 | -0,140 | -0,231 |
| W_{117} | 0,090 | 7. Коэффициент обеспеченности запасами | -0,067 | -0,072 | -0,072 | -0,081 | -0,093 | -0,140 | -0,175 |
| W_{118} | 0,026 | 8. Коэффициент маневренности собственных оборотных средств | -0,012 | -0,011 | -0,017 | -0,018 | -0,011 | -0,011 | -0,011 |
| W_{119} | 0,154 | 9. Коэффициент реальной стоимости майна | 0,157 | 0,133 | 0,069 | 0,081 | 0,319 | 0,091 | 0,118 |
| W_{1110} | 0,128 | 10. Коэффициент реальной стоимости основных средств в имуществе | 0,181 | 0,184 | 0,142 | 0,140 | 0,323 | 0,116 | 0,130 |
| W_{1111} | 0,115 | 11. Коэффициент накопленной амортизации | 0,035 | 0,047 | 0,029 | 0,019 | 0,062 | -0,003 | -0,016 |
| W_{1112} | 0,103 | 12. Коэффициент соотношения оборотных и необоротных активов | -0,115 | -0,120 | -0,113 | -0,115 | -0,112 | -0,104 | -0,109 |
| $Sum_{11y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{11j1y} (y = 1, 7)$ | | | -0,03541 | -0,11396 | -0,26683 | -0,32426 | 0,00587 | -0,41670 | -0,92904 |

– суммы по столбцам табл. 3 соответствуют агрегированным значениям элементов интегральных показателей по каждой i -й группе g -го блока показателей:

$$Sum_{giy} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{gij1y} (y = 1, 7). \quad (3)$$

Результаты формирования интегральных элементов по остальным группам показателей ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема» представлены в табл. 4.

Аналогичным образом происходит формирование интегральных элементов по группам показателей остальных предприятий.

1.4. Формирование интегральных компонент $Component_{giky}$ качественного состояния социально-экономического развития по каждому k -му предприятию по каждой i -й группе g -му блоку за каждый y -й год:

$$Component_{giky} = W_{gi} * Sum_{giy} (y = 1, 7); \quad (4)$$

Таблица 4

Результаты формирования интегральных элементов по группам показателей ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема»

| W_{12} | 0,30 | Показатели рентабельности | $Elem_{12j1y}$ | | | | | | |
|---|------|--|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| $Sum_{12y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{12j1y} (y = 1, 7)$ | | | 0,08000 | 0,03920 | -0,25481 | -0,21562 | -0,76268 | -1,04697 | -1,91774 |
| W_{13} | 0,34 | Показатели результатов деятельности | $Elem_{13j1y}$ | | | | | | |
| $Sum_{13y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{13j1y} (y = 1, 7)$ | | | -0,34965 | -0,39792 | -0,41358 | -0,40766 | -0,48289 | -0,49464 | -0,51858 |
| W_{21} | 0,38 | Человеческие ресурсы | $Elem_{21j1y}$ | | | | | | |
| $Sum_{21y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{21j1y} (y = 1, 7)$ | | | -0,92710 | -0,92668 | -0,84165 | -0,68643 | -0,54413 | -0,16634 | -0,07590 |
| W_{22} | 0,33 | Управленческая и организационная структура предприятия | $Elem_{22j1y}$ | | | | | | |
| $Sum_{22y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{22j1y} (y = 1, 7)$ | | | 0,82827 | 0,41188 | 0,00035 | -0,26758 | -0,81441 | -1,26399 | -1,30098 |
| W_{23} | 0,30 | Культура предприятия | $Elem_{23j1y}$ | | | | | | |
| $Sum_{23y} = \sum_{j=1}^{12} Elem_{23j1y} (y = 1, 7)$ | | | 0,0572 | 0,0472 | 0,1870 | -0,0746 | 0,4904 | 0,6178 | 0,3113 |

– суммы по столбцам таблиц 5, 6 соответствуют агрегированным значениям компонент интегральных показателей по k -му предприятию по каждому g -му блоку показателей за каждый y -й год:

$$\begin{aligned} Sum_Component_{gky} &= \\ &= \sum_{i=1}^3 Component_{giky} (y = 1, 7). \end{aligned} \quad (5)$$

Таблица 5

Формирование интегральных компонент качественного состояния социально-экономического развития на примере ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема» по экономическому блоку показателей

| Блок экономических показателей | | | $Component_{1iy}$ | | | | | | |
|---|--------|------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| W_{11} | 0,3648 | Показатели финансовой устойчивости | -0,0129 | -0,0416 | -0,0973 | -0,1183 | 0,0021 | -0,1520 | -0,3389 |
| W_{12} | 0,2981 | Показатели рентабельности | 0,0238 | 0,0117 | -0,0760 | -0,0643 | -0,2273 | -0,3121 | -0,5716 |
| W_{13} | 0,3371 | Результаты деятельности | -0,1179 | -0,1342 | -0,1394 | -0,1374 | -0,1628 | -0,1668 | -0,1748 |
| $Sum_Component_{11y} =$ $= \sum_{i=1}^3 Component_{1iy} (y = 1, 7)$ | | | -0,1069 | -0,1640 | -0,3127 | -0,3200 | -0,3880 | -0,6308 | -1,0854 |

Таблица 6

Формирование интегральных компонент качественного состояния социально-экономического развития на примере ПАО «Днепротяжбумаш им. Артема» по социальному блоку показателей

| Группа социальных показателей | | | $Component_{2iy}$ | | | | | | |
|---|--------|--|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| W_{21} | 0,3756 | Человеческие ресурсы | -0,0129 | -0,0416 | -0,0973 | -0,1183 | -0,0021 | -0,1520 | -0,3389 |
| W_{22} | 0,3254 | Управленческая и организационная структура предприятия | -0,0238 | -0,0117 | -0,0760 | -0,0643 | -0,2273 | -0,3121 | -0,5716 |
| W_{23} | 0,2990 | Культура предприятия | -0,1179 | -0,1342 | -0,1394 | -0,1374 | -0,1628 | -0,1668 | -0,1748 |
| $Sum_Component_{21y} =$ $= \sum_{i=1}^3 Component_{2iy} (y = 1, 7)$ | | | -0,1069 | -0,1640 | -0,1069 | -0,1640 | -0,3127 | -0,3200 | -0,3880 |

1.5. Формирование интегрального показателя $E \& S_{ky}$ (E – экономический, S – социальный) качественного состояния социально-экономического развития по каждому k -му предприятию за каждый y -й год (табл. 7):

$$E \& S_{ky} = \sum_{g=1}^2 W_g * Sum_Component_{gky}, \quad (6)$$

Обобщенные результаты формирования временного ряда количественных значений интегрального показателя качественного состояния социально-экономического развития предприятий за различные периоды времени представлены в следующих табл. 8-10.

Таблица 7

**Формирование интегрального показателя $E \& S_{ky}$ на примере
ПАО «Днепрогэжбумаш им. Артема»**

| Показатель | | | $Sum_Component_{g1y}$ | | | | | | |
|---------------|------|----------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| W_1 | 0,67 | Группа экономических показателей | -0,11 | -0,16 | -0,31 | -0,32 | -0,39 | -0,63 | -1,09 |
| W_2 | 0,33 | Группа социальных показателей | -0,06 | -0,20 | -0,26 | -0,37 | -0,32 | -0,29 | -0,36 |
| $E \& S_{1y}$ | | | -0,09 | -0,18 | -0,30 | -0,34 | -0,37 | -0,52 | -0,84 |

Таблица 8

**Интегральный показатель качественного состояния
экономического развития предприятий**

| Предприятие | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Динамика |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| ПАО «Днепрогэжбумаш им. Артема» | -0,107 | -0,164 | -0,313 | -0,320 | -0,388 | -0,631 | -1,085 | |
| ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | -0,286 | -0,359 | -0,356 | -0,436 | -0,301 | -0,622 | -1,337 | |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,180 | -0,030 | 0,094 | 0,021 | 0,321 | 0,048 | -0,013 | |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | -0,012 | -0,166 | -0,044 | -0,297 | -0,021 | -0,346 | -0,342 | |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | -0,107 | 0,126 | 0,075 | 0,188 | 0,199 | -0,020 | 0,084 | |
| ПАО «Днепрогэжмаш» | 0,659 | 0,464 | 0,603 | 0,755 | 1,517 | 0,957 | 1,179 | |

Таблиця 9

Интегральный показатель качественного состояния социального развития предприятий

| Предприятие | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Динамика |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| ПАО «Днепропетровский завод им. Артема» | -0,062 | -0,200 | -0,260 | -0,367 | -0,323 | -0,289 | -0,359 | |
| ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | 0,021 | -0,080 | -0,020 | -0,162 | -0,024 | 0,163 | 0,063 | |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промгрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,119 | -0,076 | 0,243 | 0,207 | 0,237 | 0,101 | 0,013 | |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,101 | -0,192 | 0,006 | -0,001 | -0,188 | -0,126 | 0,040 | |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,164 | -0,159 | -0,097 | -0,111 | 0,066 | 0,137 | 0,216 | |
| ПАО «Днепропетровский завод» | 0,091 | 0,074 | -0,133 | 0,038 | 0,220 | 0,127 | 0,660 | |

Таблиця 10

Интегральный показатель качественного состояния социально-экономического развития предприятий

| Предприятие | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Динамика |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| ПАО «Днепропетровский завод им. Артема» | -0,092 | -0,176 | -0,295 | -0,336 | -0,366 | -0,517 | -0,843 | |
| ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | -0,183 | -0,266 | -0,244 | -0,345 | -0,209 | -0,360 | -0,870 | |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промгрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,160 | -0,046 | 0,143 | 0,083 | 0,293 | 0,066 | -0,005 | |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | 0,026 | -0,175 | -0,027 | -0,198 | -0,076 | -0,273 | -0,214 | |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | -0,016 | 0,031 | 0,018 | 0,088 | 0,155 | 0,032 | 0,128 | |
| ПАО «Днепропетровский завод» | 0,469 | 0,334 | 0,358 | 0,516 | 1,085 | 0,680 | 1,006 | |

Для реализации *второго шага* – выявления динамики социально-экономического развития различных предприятий отрасли и ее качественной пространственной оценки – предлагается использовать метод **многомерного шкалирования**.

Задача многомерного шкалирования в самом общем виде состоит в том, чтобы выявить структуру исследуемого множества объектов (в нашем случае – интегрированных показателей социально-экономического развития различных предприятий отрасли). Под выявлением структуры понимается выделение набора основных факторов, по которым различаются объекты (предприятия), и описание каждого из объектов в терминах этих факторов.

В основе многомерного шкалирования лежит идея геометрического представления объектного множества. Предположим, что нам задано координатное пространство, каждая ось которого соответствует одному из искомым факторов. Каждый объект представляется точкой в этом пространстве, величины проекций этих точек на оси соответствуют значениям или степеням факторов, характеризующих данный объект. Чем больше величина проекций, тем большим значением фактора обладает объект. Мера сходства между двумя объектами обратна расстоянию между соответствующими им точками. Чем ближе объекты друг к другу, тем выше мера сходства между ними (и ниже мера различия), далеким точкам соответствует низкая мера сходства. Чтобы точным образом измерить близости, необходимо ввести метрику в искомом координатном пространстве. Выбор этой метрики оказывает большое влияние на результат решения [3–5].

Обычно используется метрика *Минковского*:

$$d_{jk} = \sqrt[p]{\sum_{t=1}^r |x_{jt} - x_{kt}|^p}, \quad (7)$$

где r – размерность пространства;

d_{jk} – расстояние между точками, соответствующими j -му и k -му объекту;

X_{jt} , X_{kt} – величины проекций j -й и k -й точек на t -ю ось.

Наиболее распространенными ее случаями являются: *евклидова метрика* ($p = 2$):

$$d_{jk} = \sqrt{\sum_{t=1}^r |x_{jt} - x_{kt}|^2}, \quad (8)$$

и метрика «*city-block*» ($p = 1$):

$$d_{jk} = \sum_{t=1}^r |x_{jt} - x_{kt}|. \quad (9)$$

В некоторых случаях пользуются метрикой *доминирования* (p стремится к бесконечности):

$$d_{jk} = \max |x_{jt} - x_{kt}|. \quad (10)$$

Использование равномерных метрик предполагает, что при оценке сходств (различий) субъект в одинаковой мере учитывает все факторы.

Алгоритм многомерного шкалирования включает ряд последовательных этапов:

1. На первом этапе формируется матрица различий между объектами, рассчитанная с использованием одной из метрик (в нашем случае выбрана евклидова метрика).

2. На втором этапе решается задача построения координатного пространства и размещения в нем точек-объектов таким образом, чтобы расстояния между ними, определяемые по введенной метрике, наилучшим образом соответствовали исходным различиям между объектами. Для построения искомого координатного пространства используется достаточно разработанный аппарат линейной или нелинейной оптимизации (вводится критерий качества отображения, называемый «стрессом» и измеряющий степень расхождения между исходными различиями D_{jk} и результирующими расстояниями d_{jk} ; ищется такая конфигурация точек, которая давала бы минимальное значение этому «стрессу»; значения координат этих точек и являются решением задачи).

Используя эти координаты, строится геометрическое представление объектов в пространстве невысокого числа измерений. Оно должно быть максимально адекватно исходным данным:

– объекты, которым в исходной матрице соответствуют большие меры различий, должны находиться далеко друг от друга;

– объекты, которым соответствуют малые меры различий, – близко.

3. На третьем этапе решается содержательная задача интерпретации формального результата, полученного на предыдущем этапе. Координатные оси построенного пространства должны получить смысловое содержание, они должны быть проинтерпретированы как факторы, определяющие расхождения между объектами.

Реализация алгоритма многомерного шкалирования для выявления ди-

намик социальнo-экономического развития различных предприятий и ее качественной пространственной оценки выполнялась с использованием пакета статистической обработки данных SPSS.

На первом этапе была получена матрица близостей (табл. 11).

На втором этапе найдена конфигурация точек, которая давала бы минимальное значение критерию качества отображения («стрессу») (табл. 12).

Таблица 11

Матрица близостей

| Предприятие | ПАО «Днепрогэжбумаш им. Артема» | ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | ПАО Днепрогэжмаш |
|---|---------------------------------|--|---|--|---|------------------|
| ПАО «Днепрогэжбумаш им. Артема» | ,000 | – | – | – | – | – |
| ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | ,149 | ,000 | – | – | – | – |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | ,899 | ,853 | ,000 | – | – | – |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | ,536 | ,456 | ,416 | ,000 | – | – |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | ,919 | ,847 | ,164 | ,391 | ,000 | – |
| ПАО «Днепрогэжмаш» | 1,829 | 1,826 | 1,021 | 1,428 | 1,121 | ,000 |

Таблица 12

Конфигурация точек, дающая минимальное значение критерию качества отображения

| Предприятие | Измерение | |
|---|-----------|-------|
| | 1 | 2 |
| ПАО «Днепрогэжбумаш им. Артема» | –,650 | ,213 |
| ПАО «Павлоградский завод автоматических линий и машин» | –,644 | 064 |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | ,194 | –,095 |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | –,221 | –,108 |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | ,143 | –,251 |
| ПАО «Днепрогэжмаш» | 1,178 | ,178 |

Используя данные координаты, было построено геометрическое представление объектов в пространстве (рис. 1).

Для подтверждения полученного результата был также проведен иерархический кластерный анализ. Под кластерным анализом понимается задача разбиения исходных данных на поддающиеся интерпретации группы, таким образом, чтобы элементы, входящие в одну группу, были

цей процесс агломерации, слияния отдельных наблюдений в единый окончательный кластер. Горизонтальная ось такого графика представляет собой ось межкластерного расстояния, а по вертикальной оси отмечены номера объектов, использованных в анализе.

Проводимые в работе исследования предполагали выполнение кластерного анализа (с использованием инструментов пакета прикладных программ SPSS),

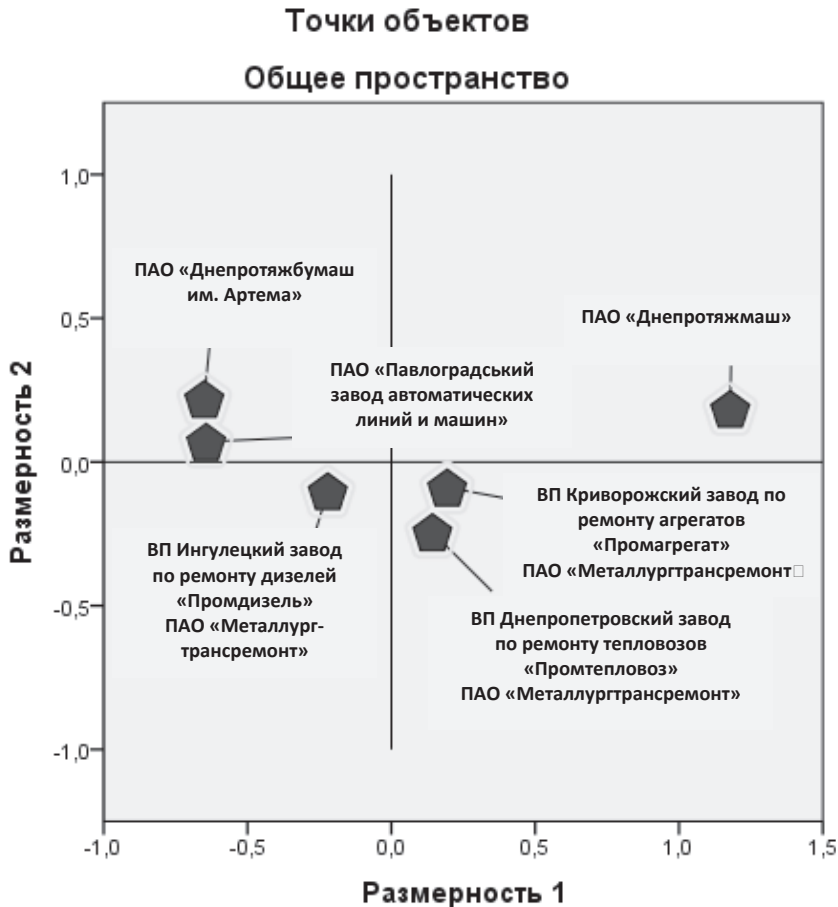


Рис. 1. Геометрическое представление объектов в пространстве

максимально «схожи» (по какому-то заранее определенному критерию), а элементы из разных групп были максимально «отличными» друг от друга. При этом число групп может быть заранее неизвестно, также может не быть никакой информации о внутренней структуре этих групп.

Для удобства просмотра результатов кластеризации их обычно представляют в виде графика – дендрограммы, отражаю-

в которых использовался иерархический метод классификации с получением матрицы близости и дендрограммы методом межгрупповых связей с выбором в качестве меры связи эвклидова расстояния.

Результаты проведения кластерного анализа различий в динамике социально-экономического развития различных предприятий представлены в дендрограмме (рис. 2).

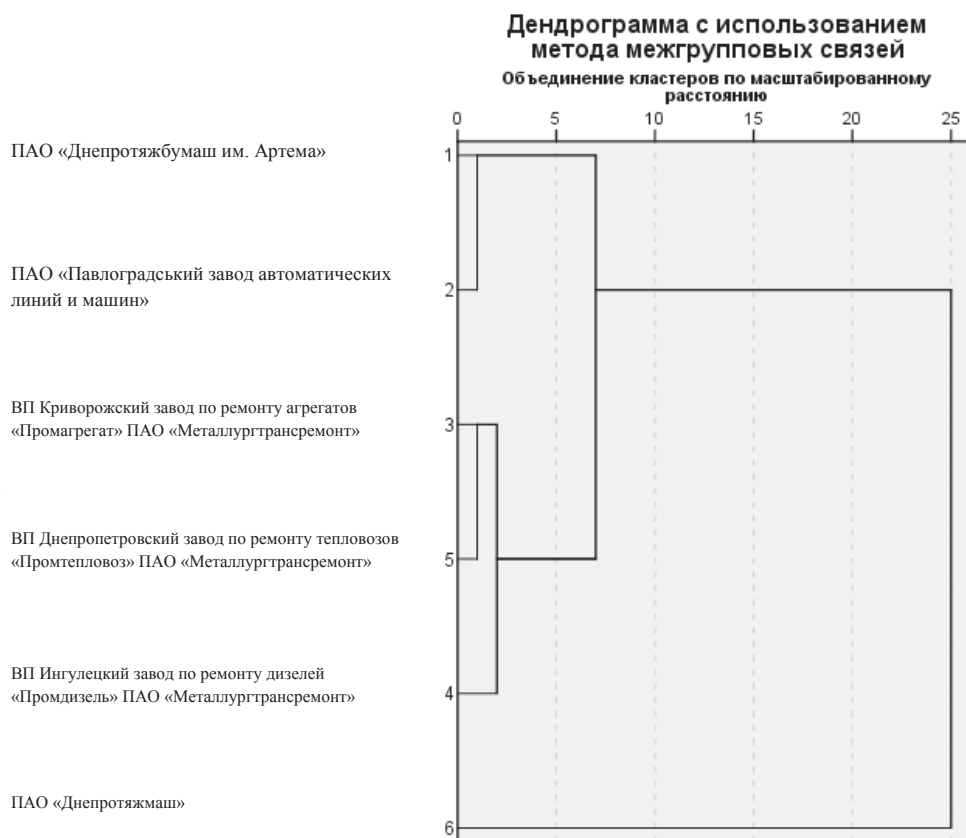


Рис. 2. Результаты кластерного анализа различий в динамике социально-экономического развития предприятий

С целью реализации результатов кластерного анализа автором был разработан эвристический алгоритм выявления и интерпретации различий в динамике социально-экономического развития различных предприятий отрасли, основанный на следующих эвристиках.

Эвристика 1 – достаточным и обоснованным системообразующим признаком выявления и интерпретации различий в динамике социально-экономического развития различных предприятий является комбинаторное соотношение:

- направления динамики развития (принимая возможные классические варианты развития – положительное (рост) или отрицательное (спад);

- характера динамики развития (принимая возможные варианты развития – линейный (стабильный) или нелинейный (циклический, нестабильный) характер).

Эвристика 2 – формулировки данных соотношений могут базироваться на следующих комбинациях: рост линейный; рост нелинейный; спад линейный; спад нелинейный.

Согласно предложенному эвристическому алгоритму было выявлено и идентифицировано четыре принципиально отличных (непересекающихся) кластера, характеризующих динамику социально-экономического развития предприятий:

- стабильная положительная динамика;
- стабильная отрицательная динамика;
- нестабильная положительная динамика;
- нестабильная отрицательная динамика.

Структура выявленных по результатам выполнения анализа на первом этапе кластеров динамики социально-экономического развития представлена в табл. 13.

Результаты кластерного анализа

| Кластер | Направление динамики | Характер динамики | Количество предприятий | |
|---------|----------------------|--------------------------|------------------------|---------|
| | | | Число | Процент |
| 1 | Рост | Линейный | 1 | 16,67 % |
| 2 | Спад | Линейный | 2 | 33,33 % |
| 3 | Рост | Циклический (нелинейный) | 2 | 33,33 % |
| 4 | Спад | Циклический (нелинейный) | 1 | 16,67 % |

Далее представим принадлежность предприятий к полученным кластерам (табл. 14).

Кроме того, результаты кластеризации подтвердили наличие в анализируемой группе предприятий двух основных

типов динамического развития (характеризующихся наличием спадам или нелинейным ростом – все остальные предприятия).

На третьем шаге предложенного алгоритма многомерного шкалирования выполнялась качественная интерпретация полученных по результа-

Принадлежность предприятий к полученным кластерам

| Предприятие | Кластер | Динамика |
|---|---------|----------|
| ПАО «Днепротяжмаш им. Артема» | 2 | |
| ПАО «Павлоградський завод автоматических линий и машин» | 2 | |
| ВП Криворожский завод по ремонту агрегатов «Промагрегат» ПАО «Металлургтрансремонт» | 3 | |
| ВП Ингулецкий завод по ремонту дизелей «Промдизель» ПАО «Металлургтрансремонт» | 4 | |
| ВП Днепропетровский завод по ремонту тепловозов «Промтепловоз» ПАО «Металлургтрансремонт» | 3 | |
| ПАО «Днепротяжмаш» | 1 | |

типов социально-экономического развития – стабильно развивающихся (характеризующихся положительным линейным ростом – ПАО «Днепротяжмаш») и нестабильно развивающихся (характеризую-

щих пространственного отображения и подтвержденного результатами кластерного анализа различий в динамике социально-экономического развития предприятий (рис.3).

Многомерное шкалирование динамики социально-экономического развития предприятий

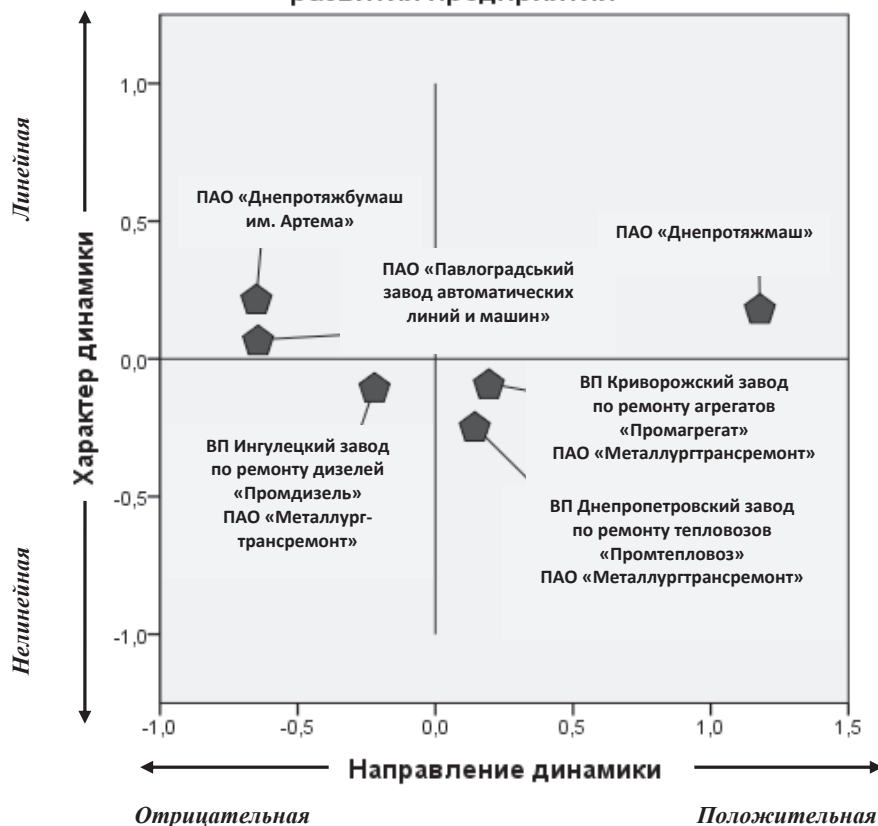


Рис. 3. Качественная интерпретация различий в динамике социально-экономического развития предприятий

Таким образом, в результате проведенных исследований:

– получил дальнейшее развитие алгоритм использования квалиметрической модели интегральной количественной оценки качественного состояния социально-экономического развития предприятия. Отличительной чертой является учет всех исследуемых предприятий при нормировании исходных показателей деятельности;

– выполнена качественная оценка характера динамики социально-экономического развития предприятий. Суть новации заключается в системном использовании методов многомерного шкалирования и кластерного анализа для повышения адекватности интерпретации набора основных факторов, по которым различаются исследуемые предприятия.

Список использованных источников

1. Батутіна А.П. Можливість застосування методів багатомірного шкалювання в маркетингу / А.П. Батутіна, Н.А. Коропій // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 6. – Т. 4. – С. 89–93.

2. Бондарчук А.В. Кластеризация отечественных сельскохозяйственных предприятий по уровню соответствия рыночной стоимости их бизнеса / А.В. Бондарчук // Экономика и управление. – 2013. – № 1 (33). – С. 13–18.

3. Васильев Н. Метрические пространства / Н. Васильев // Квант. – 1990. – № 1. – С. 16–23.
4. Костенко С.А. Технология применения методов многомерного шкалирования, регрессионного анализа и кластеризации с целью выявления проблемности потенциальных заемщиков банка [Электронный ресурс] / С.А. Костенко // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 76 (02). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/65.pdf>
5. Костенко С.А. Технология применения многомерного шкалирования и кластерного анализа / С.А. Костенко // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11–4. – С. 927–930.
6. Мартюшева П.В. Кластерный анализ как инструмент менеджмента качества для обработки социологических опросов на промышленном предприятии. / П.В. Мартюшева, О.В. Стукач // Доклады ТУСУРа. – 2007. – № 1 (15). – С. 71–76.
7. Рыбак А.И. Метод определения интегрального показателя качества жизни населения / Рыбак А.И., Панафидин Г.С. // Технологический аудит. – 2014. – № 1/1 (15). – С. 35–39.
8. Соколова Л.В. Використання методів кластерного аналізу у практичній діяльності підприємств [Электронный ресурс] / Л.В. Соколова, Г.М. Верясова, О.Є. Соколов // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. – 2011. – Режим доступа: <http://ena.lp.edu.ua>
9. Трусова А.Ю. Многомерное шкалирование структуры общества / А.Ю. Трусова // Вестник СамГУ. – 2008. – № 7 (66)б. – С. 63–71.
10. Фещур Р.В. Методика оцінювання стратегії розвитку підприємств / Р.В. Фещур, І.Б. Олексів, Н.Р. Яворська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 10 (49). – Т. 1. – С. 37–39.
11. Юсов В.С. Применение кластерного анализа для оценки экономических показателей сельскохозяйственных предприятий / В.С. Юсов, О.А. Блинов. // Экономические и социально-гуманитарные науки. – 2013. – С. 82–84.

References

1. Batutina, A.P., Koropij, N.A. (2010). *Mozhlyvist' zastosuvanniametodivbahatomirnoho shkaliuvannia v marketynhu* [The possibility of applying methods of multidimensional scaling in marketing]. *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho unyversytetu* [Bulletin of the Khmelnytsky national University], no. 6, vol. 4, pp. 89-93.
2. Bondarchuk, A.V. (2013). *Klasterizacija otechestvennyh sel'skohozejajstvennyh predprijatij po urovnju sootvetstvija rynochnoj stoimosti ih biznesa* [Clustering of domestic agricultural enterprises level of compliance with the market value of their business]. *Jekonomika i upravlenie* [Economics and management], no. 1 (33), pp. 13-18.
3. Vasil'ev, N. (1990). *Metricheskie prostranstva* [Metric spaces]. *Kvant* [Quantum], no. 1, pp. 16-23.
4. Kostenko, S.A. (2012). *Tehnologija primenenija metodov mnogomernogo shkalirovanija, regressionnogo analiza i klasterizacii s cel'ju vyjavlenija problemnosti potencial'nyh zaemshhikov banka* [Technology of application of methods of multidimensional scaling, regression analysis and clustering to identify problems of potential borrowers]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU* [Scientific journal Kuban state agrarian University], no. 76 (02). Available at: <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/65.pdf> (Accessed 28 August 2015).
5. Kostenko, S.A. (2012). *Tehnologija primenenija mnogomernogo shkalirovanija i klasterного analiza* [Technology and applications of multidimensional scaling and cluster analysis]. *Fundamental'nye issledovanija* [Fundamental research], no. 11-4, pp. 927-930.
6. Martjusheva, P.V., Stukach, O.V. (2007). *Klasternyj analiz kak instrument menedzhmenta kachestva dlja obrabotki sociologicheskikh oprosov na promyshlennom predprijatii* [Cluster analysis as a tool of quality management for the treatment of opinion polls in an industrial plant]. *Doklady TUSURa* [Reports of Tomsk University], no. 1 (15), pp 71-76.

7. Rybak, A.I., Panafidin, G.C. (2014). *Metod opredelenija integral'nogo pokazatelja kachestva zhizni naselenija* [Method of determination of integral indicator of life quality of the population]. *Tehnologicheskij audit* [Technology audit], no. 1/1 (15), pp. 35-39.

8. Sokolova, L.V., Veriasova, H.M., Sokolov, O.Ye. (2011). *Vykorystannia metodiv klasterneho analizu u praktychnij diial'nosti pidpriemstv* [The use of cluster analysis methods in practical activities of enterprises]. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. Available at: <http://ena.lp.edu.ua> (Accessed 28 August 2015).

9. Trusova, A.Ju. (2008). *Mnogomernoe shkalirovanie struktury obshhestva* [Multidimensional scaling structure of society]. *Vestnik SamGU* [Bulletin of Samara State University], no. 7 (66)b, pp. 63-71.

10. Feschur, R.V., Oleksiv, I.B., Yavors'ka, N.R. (2011). *Metodyka otsiniuvannia stratehii rozvytku pidpriemstv* [Methods of assessing development strategies of enterprises]. *Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij* [East-European magazine of advanced technologies], no. 10 (49), vol. 1, pp. 37-39.

11. Jusov, V.S., Blinov, O.A. (2013). *Primenenie klasterneho analiza dlja ocenki jekonomicheskikh pokazatelej sel'skohozjajstvennyh predpriyatij* [Use of cluster analysis for the assessment of economic performance of agricultural enterprises]. *Jekonomicheskie i social'no-gumanitarnye nauki* [The economic and social-humanitarian Sciences], pp. 82-84.

Визначено необхідність проведення оцінки стану і динаміки соціально-економічного розвитку підприємства. Встановлено, що найбільш точними є методи багатовимірного шкалювання і кластерного аналізу. Для проведення дослідження підібрано групу з шести підприємств з різним фінансовим станом.

Ключові слова: підприємство, розвиток, багатовимірне шкалювання, кластерний аналіз, інтегральний показник.

The necessity of state and dynamics of the social and economic development of the enterprise was ascertained. It was found that the most accurate methods are those of multidimensional scaling and cluster analysis. To conduct the research a group of six enterprises was selected.

Key words: enterprise, development, multidimensional scaling, cluster analysis, integral index.

Одержано 22.09.2015.