

Беларуси является проведение структурных реформ, нацеленных на увеличение конкурентоспособности экономики за счет роста ресурсоэффективности, технологическую модернизацию, развитие производств на базе местного сырья, развитие новых наукоемких отраслей.

Список использованных источников

1. Александрович, Я. М. [и др.] Итоги социально-экономического развития Республики Беларусь за 2010 г. // Экономический бюллетень НИЭИ Мин-ва экономики Республики Беларусь. – 2011. - № 2. – С. 4 – 54.
2. Правительство Беларуси не хочет называть причины роста отрицательного сальдо // Агентство финансовых новостей. Электронный ресурс. Режим доступа <http://afn.by/news/i/78399>. Дата доступа 7.09.2006.
3. Информация Интернет-сайта IndexMundi.com. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.indexmundi.com>. Дата доступа: 24.06.2011.
4. World economic outlook: April 2011. A survey by the staff of the International Monetary Fund. – Wash. DC, IMF, 2011. – 221 pp.
5. Рудый, К. В. Внешнеэкономическое равновесие и финансовые механизмы его формирования в странах с транзитивной экономикой: автореферат дисс. на соиск. уч. ст. доктора экон. наук. – Минск: БГЭУ, 2011. – 41 с.
6. Стиглиц, Дж. Е. Крутое пике: Америка и новый экономический порядок после глобального кризиса / Стиглиц Джозеф: пер. с англ. – М., Эксмо, 2011. – 512 с.

УДК 658.152

**СНИЖЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ СИСТЕМЫ ФАКТОРОВ В
АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ**

*К.Р. Быков, ассистент,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Переход от индивидуальных показателей к обобщающим группам, характеристикам основных средств, достигается снижение размерности аналитической задачи с минимальной потерей информативности исходного факторного пространства. Решение подобных задач осуществляется в рамках факторного анализа и анализа методом главных компонент (МГК).

На основе анализа отдельных крупных и средних предприятий машиностроения было выявлено как положительное, так и негативное влияние отдельных факторов, послужившие в основе формирования системы факторов. «Система факторов» - совокупность групп показателей и их подгрупп, содержащие экономические, технические и организационные характеристики, упорядоченные собственным элементом кодирования, определяющее место и значимость влияния каждой группы или подгруппы показателей. Система факторов представлена пятью группами: обновление основных средств (а), структура основных средств (б), эффективность использования основных средств (с), состояние основных средств (д) и инновационно-инвестиционная активность (е).

Решение, полученное с помощью МГК, максимизирует критерий информативности, определяемый суммарной дисперсией заданного числа новых искомым переменных. В задачах снижения размерности и классификации используются m первых наиболее весомых компонент ($m \ll k$), т.е. вносящих максимальный вклад в объясняемую часть общей дисперсии.

Существуют разнообразные методики построения рейтинговых оценок объектов экономики. Для построения интегрального показателя применяется методика взвешивания и суммирования. Такая методика с помощью баллов, приписываемые каждому показателю, нацеливает на достижение конкретных целей. Однако прежде, чем определять вес показателя, целесообразно изучить фактическое состояние объектов исследования. Это можно сделать с помощью методов факторизации без привлечения экспертов. Такой подход использован при построении рейтинга предприятий машиностроения по эффективности использования основных средств за 2007-2009 гг.

Была разработана методика ранжирования и классификации экономических объектов, основанная на компонентном, факторном, кластерном и дисперсионном анализе. На основе математической модели главных компонент, формула 1:

$$Y_j = w_{1j}F_1 + w_{2j}F_2 + \dots + w_{mj}F_m = \sum_{j=1}^m w_{jm}F_m \quad (1)$$

где Y_j – стандартизованный исходный j -й признак (результативный признак);

$F_{j,1,2,m}$ – общий стандартизованный признак (главная компонента);

w_{jm} – факторная нагрузка (весовой коэффициент) m -й главной компоненты.

построен интегральный показатель характеризующий эффективность использования основных средств, взяв в качестве веса часть сохраняемой главными компонентами дисперсии, формула 2:

$$R_t = l_1F_1 + l_2F_2 + \dots + l_mF_m \quad (2)$$

где R_t – интегральный показатель (рейтинг изучаемых наблюдений);

$l_{j,1,2,m} - (\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_m \geq \dots \geq \lambda_k > 0,)$ – характеристические корни матрицы корреляций или ковариаций, построенной по стандартизованным показателям;

$F_{j,1,2,m}$ – нормированные значения главных компонент (общих факторов).

Согласно вышеизложенным формулам (1) и (2) осуществляется ранжирование и классификация объектов по рентабельности использования основных средств за 2007-2009 гг. Так, за 2009 г. интегральный показатель эффективности использования основных средств получен на основе весовых значений пяти главных компонент:

$$R_{2009} = 0,56Fc + 0,22Fe + 0,13Fd + 0,07Fa + 0,02Fb \quad (3)$$

В таблице (1) приведены значения пяти главных компонент и результаты интегрального показателя, рассчитанного по формуле (3) для каждого предприятия.

Таблица 1 – Рейтинг и классификация предприятий по эффективности использования основных средств за 2009 г.

Предприятие	F_1	F_2	F_4	F_5	F_3	R	Кластер
	c	e	d	a	b		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. РУП Вистан	-0,561	0,094	1,088	-0,295	1,094	-0,151	2
2. ОАО Визас	-0,669	0,305	1,523	-0,330	0,870	-0,115	2
3. РУПП Красный борец	-0,238	0,631	0,890	-0,100	0,816	0,131	2
4. ОАО БелАЗ	0,606	0,518	-0,484	-0,1232	0,970	0,400	1
5. ОАО Белкард	-0,632	-2,892	1,859	-0,364	1,179	-0,755	3
6. ОАО МАЗ	1,334	0,727	-0,948	-0,364	0,885	0,775	1
7. ОАО Мотовело	-0,367	-0,027	-0,632	-0,284	-1,410	-0,341	2

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
8. ОАО Лидсельмаш	1,849	2,533	-1,986	4,092	1,202	1,644	1
9. РУП МТЗ	1,993	0,829	-0,800	-0,146	0,754	1,199	1
10. ОАО Гомсельмаш	1,856	-0,448	-1,037	-0,307	1,055	0,806	1
11. ОАО МПЗ	-0,412	-0,471	0,020	-0,123	-0,900	-0,359	2
12. РУП БелТАПАЗ	-0,947	-0,160	0,900	-0,089	-0,784	-0,469	3
13. РУП МЗАЛ им. П.Мащерова	-0,741	-0,361	-0,276	-0,284	-0,962	-0,570	3
14. РУП ВСЗ им. Коминтерна	-0,509	0,017	0,603	-0,250	-0,830	-0,238	2
15. РУП МСЗ им. С.М.Кирова	-0,423	-0,258	-0,503	-0,376	-1,286	-0,411	3
16. РУП МЗОР	-0,653	-0,515	0,939	-0,181	-0,761	-0,384	2
17. РУП ММЗ им. С.И.Вавилова	-0,547	0,040	-0,632	0,003	-1,162	-0,402	3
18. ОАО МЗКТ	-0,942	-0,564	-0,523	-0,479	-0,730	-0,768	3

Источник: собственная разработка автора

Главные компоненты по построению центрированы относительно нуля. По результатам таблицы (1) предприятия, имеющие интегральный показатель близкий к нулю – «Визас», «Красный борец». Чем успешнее предприятия, тем больше их рейтинг отличается от нуля со знаком плюс и наоборот.

Лидирующие позиции по первой главной компоненты – эффективности использования основных средств, заняли: «Лидсельмаш», «БелАЗ», «МАЗ», «МТЗ» и «Гомсельмаш», что вполне логично для предприятий, находящихся в крупных городах – Минске, Лиде, Гомеле. Размах интегрального показателя фондорентабельности по предприятиям машиностроения за 2009 составил (1,644-(-0,768)) 2,412.

Проблемными предприятиями (3 кластер) в 2009 г. оказались МЗКТ, Белкард, БелТАПАЗ и др. Негативное влияние оказывали компоненты инновационно-инвестиционной активности, обновления и компонента состояния основных средств.

Интегральный показатель рентабельности основных средств за 2007-2009 гг. рассчитан (формула 2) на основе значений пяти главных компонент, таблица 2.

Предприятия с отрицательным значением рейтинга имеют рентабельность основных средств ниже среднего, а с положительным знаком – выше среднего. Размах рейтинга от самого неблагоприятного предприятия до самого успешного за 2007-2009 гг. увеличился. Сложившаяся ситуация в отрасли свидетельствует о расширении диспропорции в эффективном использовании основных средств, что является негативным явлением, так как многие предприятия машиностроения взаимосвязаны в производстве конечной продукции на основе кооперации и специализации.

За 2007-2009 гг. на основе компонентного анализа на первом месте по вкладу в общую дисперсию размещались показатели-факторы компоненты эффективности использования основных средств (фондоотдача машин и оборудования); на втором – компонента состояния основных средств (коэффициент износа активной части основных средств) на 70 % и компонента инновационно-инвестиционной активности (коэффициент прироста инвестиций в основные средства) на 30 %. На третьей позиции в равной доле размещались компоненты инновационно-инвестиционная активность, структуры и обновления основных средств. На четвертом и пятом местах сохранялось неустойчивое расположение главных компонент, вклад которых не превышал 10 %.

Таблица 2 – Рейтинг и классификация предприятий машиностроения по рентабельности основных средств за 2007-2009 гг.

Предприятие	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	R	Кластер	R	Кластер	R	Кластер
1. РУП Вистан	0,001	2	-0,487	3	-0,151	2
2. ОАО Визас	-0,186	2	-0,498	3	-0,115	2
3. РУПП Красный борец	-0,204	3	-0,364	2	0,131	2
4. ОАО БелАЗ	0,287	2	1,215	1	0,400	1
5. ОАО Белкард	0,620	1	0,748	2	-0,755	3
6. ОАО МАЗ	0,816	1	0,768	1	0,775	1
7. ОАО Мотовело	-0,299	3	-0,449	2	-0,341	2
8. ОАО Лидсельмаш	0,689	1	1,403	1	1,644	1
9. РУП МТЗ	0,495	1	1,162	1	1,199	1
10. ОАО Гомсельмаш	0,326	2	1,015	1	0,806	1
11. ОАО МПЗ	-0,133	2	-0,427	2	-0,359	2
12. РУП БелТАПАЗ	-0,215	3	-0,527	3	-0,469	3
13. РУП МЗАЛ им. П.Машерова	-0,193	2	-0,502	3	-0,570	3
14. РУП ВСЗ им. Коминтерна	-0,405	3	-0,641	3	-0,238	2
15. РУП МСЗ им. С.М.Кирова	-0,405	3	-0,470	2	-0,411	3
16. РУП МЗОР	-0,191	2	-0,744	3	-0,384	2
17. РУП ММЗ им. С.И.Вавилова	-0,347	3	-0,470	2	-0,402	3
18. ОАО МЗКТ	-0,841	3	-0,927	3	-0,768	3

Источник: собственная разработка автора

Несмотря на место, расположение главных компонент их факторные нагрузки оказывали как положительное, так и отрицательное влияние на результаты использования основных средств.

На основе линейной математической модели главных факторов, формула 4:

$$Y_j = a_{1j}f_1 + a_{2j}f_2 + \dots + a_{mj}f_m + d_jv_j = \sum_{j=1}^m a_{jm}f_m + d_jv_j \quad (4)$$

где Y_j – стандартизованный исходный j -й признак (результативный признак);

$f_{j,1,2,m}$ – общий стандартизованный признак (общий фактор);

a_{jm} – факторная нагрузка (весовой коэффициент) m -й общего фактора;

d_j – характерные факторы учитывающие вариацию, не объяснимую общими факторами.

Фактор называется общим, если хотя бы две его нагрузки значительно отличаются от нуля. Общие факторы имеют нагрузки от двух и более переменных. Одни и те же переменные могут давать нагрузки на несколько факторов.

На основании результатов графической интерпретации критерия Кеттелла, за 2007-2009 гг. представлены сводные результаты факторных нагрузок по главным факторам f_1 и f_3 за 2007-2009 гг., таблица 3.

Таблица 3 – Сводные результаты факторных нагрузок f_1 и f_3 за 2007-2009 гг.

Показатель	$f_1 (c)$			$f_3 (c)$	
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
Фондоотдача ОС, руб.	0,408	-0,429	-0,389	0,083	-0,068
Фондоотдача МО, руб.	0,399	-0,424	-0,363	0,090	-0,029
Амортируемость, руб.	-0,361	0,327	0,154	-0,158	0,296
Коэффициент износа ОС, %	-0,302	0,203	0,325	-0,432	0,154
Коэффициент износа Ак.ч. ОС, %	-0,352	0,309	0,339	-0,047	0,350
Доля МО в ОС, %	-0,028	0,050	-0,047	0,042	-0,024
Доля МО в Ак.ч. ОС, %	-0,381	-0,166	-0,142	0,027	0,436
Доля Пас. ч. в ОС, %	0,038	-0,099	-0,008	0,128	-0,044
Коэфф. ввода Ак.ч. ОС, %	0,082	-0,367	-0,350	-0,487	0,365
Коэфф. обновления Ак.ч. ОС, %	0,191	-0,371	-0,361	-0,517	0,380
Коэфф. выбытия Ак.ч. ОС, %	-0,150	0,091	0,177	-0,345	0,512
Коэфф. прироста инв. в ОС	0,186	-0,157	-0,286	0,236	0,134
Доля АО в источниках фин. инв. в ОС, %	-0,286	0,218	0,292	-0,271	-0,099
Коэффициент интерпретации (K_u), %	59	57	37	88	85

Источник: собственная разработка автора

где $f_1 (c)$ – первый общий (главный) фактор (фондоотдача машин и оборудования);
 $f_3 (c)$ – третий общий фактор (фондоотдача основных средств).

По результатам исследования, преимущественно доминировали главные факторы из группы показателей эффективности использования основных средств. На фондоотдачу машин и оборудования негативное влияние оказывали коэффициент износа активной части основных средств (-0,352) и структура машин и оборудования. Положительное влияние оказывали в основном амортизационные отчисления (0,292), направленные на обновление в 2009 г.

На фондоотдачу основных средств $f_3 (c)$ негативное влияние в 2008 г. оказывали следующие показатели: износ основных средств (-0,432), коэффициент ввода, обновления и выбытия активной части основных средств (-0,487), (-0,517), (-0,345) соответственно, а также снижение доли амортизационных отчислений в источниках финансирования основных средств. В 2009 г. намечалась положительная тенденция их влияния, что подтверждается их факторными нагрузками.

Таким образом, размерность анализируемого пространства была снижена с тринадцати факторов до пяти обобщенных факторов – главных компонент, без существенной потери информации. Разработан интегральный показатель на основе метода главных компонент, позволяющий оценить эффективность использования основных средств. Кроме этого, главные компоненты позволяют облегчить процессы классификации и построения регрессионных зависимостей.

Список использованных источников

1. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник: в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – 2-е изд. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – 656 с.