

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

С.И. Кухаренко, В.Г. Плужников, С.А. Шикина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассмотрены проблемы анализа и прогнозирования бизнес-процессов социально-экономической системы в процессе ее развития. Целью исследования является процесс получения количественной оценки связей между факторами производства. Моделирование бизнес-процессов социально-экономической системы проводится методом собственных состояний, который является одним из направлений развития метода анализа главных компонент. Выделение состояний бизнес-процессов проводится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к эталонным бизнес-процессам. Исследование показателей, характеризующих бизнес-процессы, проводится методом анализа главных компонент. Предлагаемый метод позволяет произвести количественную оценку связей между факторами производства, построить экономико-математическую модель деятельности социально-экономической системы. Рассматриваемая модель является перспективным инструментом прогнозирования, планирования, комплексного анализа и оценки эффективности бизнес-процессов социально-экономических систем в процессе их развития. Эффективность метода собственных состояний демонстрируется на примере анализа эффективности бизнес-процессов развития промышленного предприятия.

Ключевые слова: идентификация бизнес-процессов, анализ параметров бизнес-процессов, анализ главных компонент, метод собственных состояний.

На сегодняшний день в современной экономике возрастают роль и значение экономического анализа показателей бизнес-процессов экономических субъектов. Для социально-экономической системы (в дальнейшем СЭС) в процессе ее развития характерно наличие набора функциональных стратегий, цели которых часто противоречат друг другу. В этом случае возникает потребность в инструменте, позволяющем находить компромисс как между целями СЭС в целом, так и целями отдельных подсистем [1].

Классический аппарат анализа и прогнозирования не удовлетворяет требованиям к качеству результатов анализа показателей развития бизнес-процессов. Поэтому с достаточной степенью уверенности можно говорить о необходимости исследования новых инструментов анализа и прогнозирования динамических характеристик бизнес-процессов СЭС.

В экономической науке при анализе эффективности процессов СЭС и построении моделей их устойчивого развития наиболее распространены методы: финансового анализа [2], экономического анализа, регрессионного анализа [3], имитационного моделирования [4], анализа систем с применением нечеткой логики [5], анализа среды функционирования (DEA – Data envelopment analysis) [6] и метод главных компонент (PCA – Principal Component Analysis) [7–9]. По нашему мнению, для решения данной задачи может быть использован метод собственных состояний, являющийся одним из направлений развития метода главных компонент.

Под бизнес-процессом понимается некоторая

совокупность процедур (работ, процессов) СЭС, реализующая конкретные цели подсистем в процессе устойчивого развития [10–12]. В рамках общих целей развития промышленного предприятия, в качестве предмета исследования выделяют следующие бизнес-процессы: операционная деятельность, инвестиционная деятельность и повышение эффективности использования ресурсов. Сформулируем критерии отбора собственных состояний экономико-математической модели в соответствии с требованиями, предъявляемыми к эталонным бизнес-процессам [13].

Операционная деятельность характеризуется положительными значениями всех весовых коэффициентов главных компонент. Это означает, что рост объемов производства через затраты на производство (Зст) сопровождается ростом: внеоборотных (ВнА) и оборотных (ОА) активов; собственного (СК) и заемного капитала (ДО – долгосрочных, КО – краткосрочных источников); чистой прибыли (ЧП).

Инвестиционная деятельность характеризуется как положительными, так и отрицательными значениями весовых коэффициентов главных компонент. Это означает, что рост инвестиций (Инв) сопровождается ростом объемов производства (Зст), величины оборотных активов (ОА), ростом заемных источников финансирования (КО), уменьшением доли собственных источников финансирования (СК).

Бизнес-процессы повышения эффективности использования ресурсов характеризуются как положительными, так и отрицательными значениями весовых коэффициентов главных компонент. Рост

объемов производства соответствует росту величины чистой прибыли (ЧП), а снижение потребности в оборотных (ОА) и внеоборотных (ВНА) активах вызвано повышением эффективности их использования.

Метод собственных состояний (СОС) позволяет декомпозировать состояние объекта, т. е. представить его в виде набора неколлинеарных составляющих. Так как главные компоненты независимы между собой, то коэффициент их корреляции близок к нулю, что позволяет перейти к системе независимых векторов (неколлинеарных), описывающих (прогнозируют) динамику мультиколлинеарных параметров системы.

Сущность метода СОС сводится к вычислению собственных векторов и собственных значений ковариационной матрицы исходных данных. При этом размерность собственных векторов имеет ту же размерность, что и у исходных векторов состояния экономического объекта [9].

Пусть СЭС описывается набором параметров x_{ki}^0 , где i – номер параметра ($i=1, 2, 3, \dots, n$), k – номер точки временного диапазона ($k=1, 2, 3, \dots, m$). Значения каждого параметра в различные моменты времени (k) образуют временной ряд, который обозначается вектором x_i^0 . Таким образом, пространство параметров СЭС можно представить в виде матрицы исходных векторов:

$$X^0 = \begin{pmatrix} x_{11}^0 & x_{12}^0 & \dots & x_{1i}^0 & \dots & x_{1n}^0 \\ x_{21}^0 & x_{22}^0 & \dots & x_{2i}^0 & \dots & x_{2n}^0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1}^0 & x_{i2}^0 & \dots & x_{ii}^0 & \dots & x_{in}^0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1}^0 & x_{m2}^0 & \dots & x_{mi}^0 & \dots & x_{mn}^0 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

В нашем случае проводим нормирование матрицы относительно среднearифметических значений:

$$x_{ji} = x_{ji}^0 - \bar{x}_i, \quad (2)$$

где x_{ji}^0 – значение исходного параметра в различные моменты времени, \bar{x}_i – среднearифметическое значение параметра.

На основании полученной матрицы X вычисляется ковариационная матрица:

$$A = (1/k)X^T X, \quad (3)$$

где X – исходная матрица; X^T – транспонированная исходная матрица.

На следующем этапе проводится расчет собственных значений и собственных векторов матрицы A , т. е. ее разложение [5]:

$$A = VL V^T, \quad (4)$$

где L – диагональная матрица, на диагонали которой стоят упорядоченные по убыванию собствен-

ные числа, а V – ортогональная матрица собственных векторов.

Собственные вектора обладают свойством ортогональности и меняются пропорционально характеристикам собственного состояния, что позволяет получить количественную оценку связей исходных факторов друг с другом [9]. В данном случае коэффициенты матрицы собственных векторов интерпретируются как весовые коэффициенты показателей собственного состояния. При этом собственный вектор имеет такую же размерность, что и исходный параметр экономического объекта. Таким образом, состояние СЭС можно выразить набором главных компонент, где каждая главная компонента отражает уже не отдельный исходный параметр, а показывает количественную оценку влияния исходных факторов в каждой группе бизнес-процессов:

$$z_{kj} = \sum v_{kj}(x_{ki} - \bar{x}_i), \quad (5)$$

где z_{kj} – значение главной компоненты j -го нового фактора в k -й момент времени, v_{kj} – коэффициент i -го исходного показателя в j -м собственном состоянии.

Отбирая собственные состояния, соответствующие требованиям эталонных бизнес-процессов (эталонным моделям), восстанавливаем прогнозные показатели исходных факторов по формуле:

$$x_{ki}^{et} = \bar{x}_i + \sum_{h=1}^p V_{hi} z_{kh}, \quad (6)$$

где p – число собственных состояний, соответствующих требованиям эталонных бизнес-процессов и используемых для построения модели, z_{kh} – значение главных компонент соответствующего собственного состояния, V_{hi} – коэффициент матрицы соответствующего собственного вектора.

Использование данного математического аппарата покажем на примере исследования промышленного предприятия ОАО «ВМЗ» [14], которое занимает лидирующие позиции среди металлургических предприятий РФ. Результаты деятельности ОАО «ВМЗ» за период с 2006 по 2013 г. представлены в табл. 1.

Для анализа параметров СЭС в рамках сформулированной задачи выбираем следующие показатели факторов производства: внеоборотные активы (ВНА); оборотные активы (ОА); собственный капитал (СК); долгосрочные обязательства (ДО); краткосрочные обязательства (КО); объем производства (Зст); чистая прибыль (ЧП); величина инвестиционных вложений (Инв). Величина инвестиционных вложений определяется через прирост стоимости реальных совокупных активов [15].

По результатам анализа динамики исходных показателей ОАО «ВМЗ» можно сделать вывод о их неравномерном росте, который вызван воздействием факторов внешней и внутренней среды.

Традиционно при анализе эффективности функционирования предприятия оценка экономических показателей проводится по результатам анализа величины и/или темпов их изменений. Но нам необходимо исследовать не отдельные показатели, а всю совокупность параметров, которые позволят оценить как динамику показателей, так и тенденции изменения свойств факторов производства. Для этого определяем коэффициенты собственных состояний в соответствии с формулой (4). Из-за экономии места в статье результаты промежуточных операций опускаем. Коэффициенты восьми собственных состояний (собственных векторов) приведенных в табл. 2, в различных собственных состояниях имеют различные значения.

Это означает, что в рамках каждого собственного состояния рост параметра с положительным значением коэффициента ведет к росту других и уменьшению параметров с отрицательным значением коэффициентов. Такое изменение параметров характеризует тенденции для данных собственных состояний. Для формирования экономической модели проводим анализ собственных со-

стояний в соответствии с требованиями, предъявляемыми к эталонным бизнес-процессам. Данным требованиям соответствуют выделенные цветом первый, второй и третий собственный вектор (см. табл. 2).

Первое собственное состояние характеризует основную тенденцию развития предприятия (83,59 % вариативности всех показателей), при которой рост объемов производства (Зст) сопровождается ростом всех показателей (ВнА, ОА; СК; ДО, КО, Инв, ЧП). Данные параметры отражают бизнес-процессы операционной деятельности.

Второе собственное состояние характеризует следующую тенденцию развития предприятия (9,83 % вариативности всех показателей), при которой рост объемов производства (Зст) ведет к росту оборотных (ОА) при снижении внеоборотных (ВнА) активов, возможно, вызванных повышением эффективности их использования. Процесс сопровождается увеличением краткосрочных обязательств (КО) и инвестиций (Инв). Данные параметры характеризуют бизнес-процессы инвестиционной деятельности. Отрицательные значе-

Параметры основных показателей ОАО «ВМЗ», млрд руб.

Таблица 1

Дата	Параметры							
	ВнА	ОА	СК	ДО	КО	Зст	Инв	ЧП
01.01.2006	11,9	17,4	14,0	5,3	10,1	26,0	5,7	2,8
01.01.2007	14,6	29,9	20,6	7,7	16,1	43,5	16,4	6,7
01.01.2008	19,0	31,1	29,5	8,3	12,3	48,8	7,1	10,9
01.01.2009	22,0	55,5	35,4	12,0	30,0	51,9	29,1	5,9
01.01.2010	26,9	58,9	40,2	13,1	32,6	59,5	10,2	7,8
01.01.2011	44,2	54,2	57,6	18,1	22,7	67,9	14,5	19,4
01.01.2012	55,5	51,9	61,9	16,0	29,6	72,2	14,3	8,8
01.01.2013	60,8	53,3	64,7	15,3	34,1	62,2	12,2	5,1
01.01.2014	63,1	57,2	68,2	24,6	27,5	61,8	11,8	4,8

Коэффициенты собственных состояний

Таблица 2

Наименование параметра	Собственные вектора							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ВнА	0,56	-0,50	-0,24	0,14	0,12	0,04	0,37	-0,45
ОА	0,38	0,61	-0,12	-0,30	-0,41	0,02	-0,12	-0,45
СК	0,58	-0,20	0,05	0,08	-0,15	0,23	-0,59	0,45
ДО	0,16	-0,03	-0,02	0,06	-0,57	-0,47	0,47	0,45
КО	0,21	0,33	-0,40	-0,29	0,43	0,30	0,36	0,45
Зст	0,37	0,23	0,60	0,00	0,48	-0,46	0,03	0,00
Инв	0,03	0,41	-0,22	0,88	0,07	0,02	-0,01	0,00
ЧП	0,03	0,07	0,60	0,12	-0,21	0,65	0,39	0,00

ния коэффициентов показателей ВнА, СК; ДО вызваны снижением объемов производства в 2012–2013 гг. из-за условий внешней среды.

Третье собственное состояние отражает тенденцию развития предприятия (3,63 % вариативности всех показателей), при которой рост объемов производства (Зст) ведет к росту чистой прибыли (ЧП), к снижению потребности в заемном капитале (ДО, КО) и к снижению потребности во внеоборотных и оборотных (ВнА, ОА) активах. Данные параметры соответствуют бизнес-процессам, направленным на повышение эффективности использования ресурсов.

Расчет модельных значений показателей определяем по выбранным главным компонентам по методике, представленной в работе [13], на основе идентифицированных первой, второй и третьей главной компоненты (см. табл. 2).

Далее проводится анализ полученных сравнительных оценок методом оценки близости расположения фактических данных к модельным значениям [3]. Для этого рассчитаем среднюю абсолютную ошибку в процентах (МАРЕ) по формуле:

$$E_1 = \frac{1}{m} \cdot \sum \left| \frac{x_{ki} - \hat{x}_{ki}}{x_{ki}} \right| \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где m – количество наблюдений, \hat{x}_{ki} – расчетное значение i -го фактора в k -й период, x_{ki} – фактическое значение i -го фактора в k -й период.

Полученные результаты приведены в табл. 3.

струментом проведения комплексного анализа и оценки эффективности деятельности бизнес-процессов СЭС.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-01-00054).

Литература

1. Мокеев, В.В. *Метод главных компонент и метод собственных состояний в задачах анализа и прогнозирования* / В.В. Мокеев. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 144 с.
2. Ковалев, В.В. *Финансовый учет и анализ: концептуальные основы* / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 720 с.: ил.
3. Уотшем, Т.Дж. *Количественные методы в финансах: учеб. пособие для вузов* / Т.Дж. Уотшем, К. Паррамоу; пер. с англ. под ред. М.Р. Ефимовой. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999. – 527 с.
4. Платонов, А.Н. *Разработка имитационных систем для анализа рисков на производственном предприятии* / А.Н. Платонов. – Челябинск, 2010.
5. Недосекин А.О., Бессонов Д.Н., Лукашиев А.В. *Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2000–2003 гг.* – http://sedok.narod.ru/fa/fa_1.pdf
6. Bendoly, E. *The efficient use of enterprise information for strategic advantage: A data envelopment analysis* / E. Bendoly, E.D. Rosenzweig, J.K. Stratman // *Journal of Operations Management* – 2009. – № 27. – P. 310–323.

Таблица 3

Значения средней относительной ошибки аппроксимации

Наименование	Наименование факторов							
	ВнА	ОА	СК	ДО	КО	Зст	Инвр	ЧП
E, %	+2,98	+4,12	+2,27	+9,67	+6,49	+2,80	+23,84	+17,31

Средняя ошибка аппроксимации укладывается в диапазон от 2,27 до 23,84 %, что позволяет сделать вывод о том, что развитие промышленного предприятия соответствует модели эффективного развития СЭС. Значения МАРЕ величины Инв и величины ЧП имеют более высокие значения (см. табл. 3), что вызвано недостаточно эффективной инвестиционной политикой, проводимой предприятием. Данные отклонения можно объяснить влиянием неучтенных факторов внешней среды (например, изменение спроса, изменения условий привлечения инвестиций, ставки ссудного процента и т. д.). Тем не менее, результаты анализа позволяют сделать выводы о высокой степени точности совпадения результатов в рамках выбранных трех собственных состояний.

Таким образом, можно говорить о том, что построенная модель является перспективным ин-

7. Бунова, Е.В. *Экономическая устойчивость компании в рыночных условиях* / Е.В. Бунова, Н.А. Крепак // *Наука ЮУрГУ. Материалы 66 научной конференции. Секция экономики, управления и права.* – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. – С. 594–597.

8. Мокеев, В.В. *Анализ экономической устойчивости динамической системы на основе метода собственных состояний* / В.В. Мокеев, Е.В. Бунова, Н.А. Крепак // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника».* – 2014. – Т. 14, № 4. – С. 73–81.

9. Mokeyev V.V., Vorobiev D.A. *Analysis of socio-economic system processes performance with the help of eigenstate models* // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Математическое моделирование и программирование».* – 2015. – Vol. 8, № 1. – P. 47–56.

10. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Б. Андерсен; пер. с англ. С.В. Ариничева; науч. ред. Ю.П. Адлер. – М.: РИИ «Стандарты и качество», 2003. – 272 с., ил. – (Серия «Практический менеджмент»).

11. Хаммер, М. Реинжинринг корпорации: Манифест революции в бизнесе: пер. с англ. / М. Хаммер, Дж. Чампи. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1997. – 332 с.

12. Международный стандарт ISO 9000:2000 / Основные положения и словарь. П. 2.4. Процессный подход.

13. Плужников, В.Г. К вопросу об анализе параметров бизнес процессов производства методом собственных состояний на примере промыш-

ленного предприятия / В.Г. Плужников, С.А. Шикина // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. – № 10 (70). – С. 73.

14. ОАО «ВМЗ» Бухгалтерская (финансовая) отчетность: «Центр раскрытия корпоративной информации». – <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2891&type=3>

15. Шикина, С.А. Формирование механизма управления структурой активов производственного предприятия на основе показателя естественного уровня инвестиционной активности бизнеса в зависимости от этапа его жизненного цикла / С.А. Шикина, В.Г. Плужников // Экономические науки. – 2010. – № 2. – С. 205–210.

Кухаренко Сергей Иванович. Доцент, кандидат экономических наук, кафедра «Финансовый менеджмент», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), kuhser@mail.ru

Плужников Владимир Германович. Старший преподаватель, кафедра «Предпринимательство и менеджмент», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), pvq777@bk.ru

Шикина Светлана Артуровна. Доцент, кандидат экономических наук, кафедра «Экономика и экономическая безопасность», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), Pastler74@mail.ru

Поступила в редакцию 9 октября 2015 г.

DOI: 10.14529/em090409

ANALYSIS OF PARAMETERS OF BUSINESS PROCESSES OF THE SOCIO-ECONOMIC SYSTEM BY THE PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS

S.I. Kukharenko, V.G. Pluzhnikov, S.A. Shikina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article deals with the analysis and forecasting of business processes of the socio-economic system in the process of its development. The study objectives is the process of obtaining qualitative assessment of relations between the factors of production. The modeling of business processes of the socio-economic system is carried out by the method of proper state, which is one of the directions of the development of the principal components analysis. The allocation of a state of business processes is carried out in accordance with the requirements imposed on standard business processes. The examination of indicators which characterize the business processes is conducted by the principal component analysis. The proposed method helps to conduct the quantitative evaluation of the relations between the factors of production, construct the economic and mathematical model of the social and economic system activity. The considered model is a promising tool for forecasting, planning, comprehensive analysis and evaluation of the effectiveness of the business processes of socio-economic systems in the process of their development. The effectiveness of the method of proper states is demonstrated on the example of the efficiency of business processes of the industrial enterprise development.

Keywords: identification of business processes, analysis of parameters of business processes, analysis of principal components, method of proper states.

References

1. Mokeev V.V. *Metod glavnykh komponent i metod sobstvennykh sostoyaniy v zadachakh analiza i prognozirovaniya* [The principal component analysis and the method of proper states for analysis and forecasting]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2014. 144 p.

2. Kovalev V.V. *Finansovyy uchet i analiz: kontseptual'nye osnovy* [Financial accounting and analysis: conceptual framework]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2004. 720 p.
3. Watsham, T.J., Parramore K. *Kolichestvennyye metody v finansakh* [Quantitative Methods in Finance]. Translated from English. Moscow, Finansy Publ., YuNITI, 1999. 527 p.
4. Platonov A.N. *Razrabotka imitatsionnykh sistem dlya analiza riskov na proizvodstvennom predpriyatii* [The development of simulation systems for the analysis of risks in a manufacturing plant]. Chelyabinsk, 2010.
5. Nedosekin, A.O. Bessonov D.N., Lukashev A.V. *Svodnyy finansovyy analiz rossiyskikh predpriyatii za 2000–2003 gg.* [Consolidated financial analysis of Russian companies in 2000–2003]. Available at: http://sedok.narod.ru/fa/fa_1.pdf
6. Bendoly E., Rosenzweig E.D., Stratman J.K. The efficient use of enterprise information for strategic advantage: A data envelopment analysis. *Journal of Operations Management*, 2009, no. 27, pp. 310–323. DOI: 10.1016/j.jom.2008.11.001
7. Bunova E.V., Krepak. N.A. [The economic stability of the company in market conditions]. *Nauka YuUrGU. Materialy 66 nauchnoy konferentsii. Sektsiya ekonomiki, upravleniya i prava* [SUSU Science. Proceedings of 66th Scientific Conference. Series: Economics. Management and Law]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2014, pp. 594–597.
8. Mokeev V.V., Bunova E.V., Krepak N.A. Analysis of economic sustainable development of dynamic system on the basis of eigenstate method. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2014, vol. 14, no. 4, pp. 73–81. (in Russ.)
9. Mokeyev V.V., Vorobiev D.A. Analysis of socio-economic system processes performance with the help of eigenstate models. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mathematical Modelling, Programming and Computer Software*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 47–56. (in Russ.) DOI: 10.14529/mmp150105
10. Andersen B. *Biznes-protsessy. Instrumenty sovershenstvovaniya* [Business Processes. Perfection Tools]. Moscow, Standarty i kachestvo Publ., 2003. 272 p.
11. Khammer M., Champi Dzh. *Reinzhinring korporatsii: Manifest revolyutsii v biznese* [Reengineering the Corporation: A Manifesto of Business Revolution]. Translated from English. St. Petersburg, 1997. 332 p.
12. *Mezhdunarodnyy standart ISO 9000:2000. Osnovnye polozheniya i slovar'. P. 2.4. Protsessnyy podkhod* [The international standard ISO 9000:2000. Fundamental principles and vocabulary. P. 2.4. Process approach].
13. Pluzhnikov V.G., Shikina S.A. [On the analysis of the parameters of business processes by the method of proper states on the example of an industrial enterprise]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal* [Management of economic systems: an electronic scientific journal], 2014, no. 10 (70), p. 73. (in Russ.)
14. OAO “VMZ” *Bukhgalterskaya (finansovaya) otchetnost': “Tsentri raskrytiya korporativnoy informatsii”* [OAO “VMZ” Accounting (financial) reporting: “Center for disclosure of corporate information”]. Available at: <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2891&type=3>
15. Shikina S.A., Pluzhnikov V.G. [Formation of the mechanism of management of assets of the industrial enterprise on the basis of the indicator of natural rate of business investment activity, depending on the stage of its life cycle]. *Ekonomicheskie nauki* [Economics], 2010, no. 2, pp. 205–210. (in Russ.)

Sergey I. Kukhareno, Associate professor, Candidate of Science (Economics), Department of Financial Management, South Ural State University (NIU), Chelyabinsk, kuhser@mail.ru

Vladimir G. Pluzhnikov, Senior lecturer at the Department of Entrepreneurship and Management, South Ural State University, Chelyabinsk, pvg777@bk.ru

Svetlana A. Shikina, Associate professor, Candidate of Science (Economics), Department of Economics and Economic Security, South Ural State University, Chelyabinsk, E-mail: Pastler74@mail.ru,

Received 9 October 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Кухаренко, С.И. Анализ параметров бизнес-процессов социально-экономической системы методом главных компонент / С.И. Кухаренко, В.Г. Плужников, С.А. Шикина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 57–62. DOI: 10.14529/em090409

FOR CITATION

Kukhareno S.I., Pluzhnikov V.G., Shikina S.A. Analysis of Parameters of Business Processes of The Socio-Economic System by the Principle Component Analysis. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 57–62. (in Russ.). DOI: 10.14529/em090409