

УДК 338.266

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОСТАВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.В. Мокеев

Рассматриваются вопросы построения составных индикаторов для оценки устойчивого развития предприятий. В качестве процедуры взвешивания предлагается использовать метод собственных состояний, который является развитием метода главных компонент. С помощью метода собственных состояний строится модель устойчивого развития, наличие которой позволяет решать задачи ситуационного (сценарное) прогнозирования и рейтингового анализа предприятий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, составной индикатор, метод собственных состояний, Benefit-of-the-Doubt.

Широкое использование составных индикаторов отражает факт того, что они являются эффективным средством анализа социально-экономических систем. Тем не менее использование составных показателей вызывают больше вопросов, чем ответов. Это в первую очередь связано с неизбежной субъективностью при их построении [1]. При построении составного индикатора возникают следующие вопросы: какие показатели следует включить; как они должны быть агрегированы; как бороться с отсутствующими или некачественными данными и т. д.? Сложность и субъективность построения составных индикаторов способствует распространению мнения, что это лишь красивый индикатор для подведения итогов по нескольким измерениям данных, в то время как требуется модели для обобщения сложного и многогранного явления, такого как развитие социально-экономических систем.

Одним из методов построения составных индикаторов является подход «Преимущество сомнения» (Benefit-of-the-Doubt, BoD) [2]. Способ взвешивания BoD является признанным методом в литературе по композитным индексам и базируется на методе анализа среды функционирования (Data Envelopment Analysis, DEA) [3]. В настоящее время разработаны различные варианты базовой модели BoD с использованием DEA. Примерами таких вариантов являются робастная модель BoD [4], условная модель BoD [5], (в) мультипликативная модель BoD [6], пессимистическая версия BoD-модели, основанная на концепции минимальной эффективности [7].

В данной работе в качестве процедуры взвешивания показателей при построении составных индикаторов предлагается использовать метод собственных состояний, который является развитием метода главных

компонент применительно анализу и прогнозированию социально-экономических систем. В отличие от DEA метод собственных состояний является параметрическим методом, так как собственные состояния определяются с помощью ковариационной матрицы или матрицы начальных моментов [8, 9].

Исследуется развитие предприятий металлургической отрасли, которые условно обозначим как DMU1, DMU2, ...DMU4. Состояние описывается шестью показателями за период 2011–2013 гг. В группу показателей входят: X1 – производство труб, X2 – отгрузка трубной продукции, X3 – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, X4 – тепловая энергия, X5 – электрическая энергия, X6 – газ природный. Исходя из имеющегося набора показателей, устойчивое развитие предприятий будем определять с помощью составного индекса $F=(X1+X2)/(X3+X4+X5+X6)$, которое представляет отношение результатов деятельности предприятий (объем произведенной трубной продукции, объем отгруженной трубной продукции) к затратам (объем затраченной тепловой и электрической энергии, газа, а также объемов загрязняющих веществ).

Построение модели устойчивого развития предприятий выполняется путем максимизации составного индекса F. Процедура максимизации представляет алгоритм отбрасывания собственных состояний, которые уменьшают составной индикатор, и сохранению собственных состояний увеличивающих его.

Модель устойчивого развития предприятия описывает эталонную деятельность предприятия, которой соответствуют максимальные значения составного индикатора F. Для оценки соответствия эталонной и фактической деятельности предприятий вычисляется индикатор штрафных функций, который суммирует отклонения фактических значений показателей от их эталонных значений.

В табл. представлены значения составного индикатора F, полученных по результатам эталонной и фактической деятельности предприятий. Под композитным индикатором фактической деятельности понимается композитный индикатор с весовыми коэффициентами равными 1. Под композитным индикатором эталонной деятельности понимается композитный индикатор с весовыми коэффициентами, максимизирующими его величину.

В этой же таблице представлен индикатор штрафных функций и значения штрафных функций показателей,

Для первого и второго предприятия DMU1и DMU2 составной индикатор F имеет максимальные значения в 2010, а минимальные – в 2013 году. Это значит, что устойчивость развития предприятия согласно значению составного индикатора снижается. Эталонные значения составного индикатора в 2–3 раза выше фактических значений, т.е. у предприятия есть зна-

чительные резервы повышения эффективности. Отличия фактической деятельности от эталонной не значительны, не выше 10–20 %.

Таблица

Индикаторы устойчивого развития предприятий

	Фэтал	Ффакт	I	X1	X2	X3	X4	X5	X6
DMU1-2010	1,89	0,68	0,90	0,04	0,05	0,12	0,00	0,13	0,18
DMU1-2011	1,47	0,58	0,95	0,08	0,03	0,05	0,02	0,08	0,02
DMU1-2012	1,49	0,51	0,90	0,11	0,13	0,03	0,12	0,14	0,00
DMU1-2013	1,43	0,47	0,84	0,18	0,20	0,00	0,22	0,17	0,00
DMU2-2010	2,59	0,86	0,91	0,05	0,06	0,07	0,00	0,15	0,14
DMU2-2011	1,75	0,66	0,88	0,07	0,06	0,20	0,12	0,00	0,16
DMU2-2012	1,45	0,71	0,88	0,00	0,02	0,29	0,05	0,00	0,01
DMU2-2013	1,38	0,76	0,88	0,00	0,01	0,28	0,04	0,00	0,00
DMU3-2010	1,00	0,13	0,53	0,72	0,82	0,36	0,00	0,00	0,00
DMU3-2011	1,03	0,12	0,52	0,67	0,82	0,51	0,00	0,00	0,00
DMU3-2012	1,18	0,18	0,57	0,69	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00
DMU3-2013	1,27	0,19	0,56	0,70	0,81	0,07	0,00	0,00	0,00
DMU4-2010	1,21	0,08	0,44	0,97	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
DMU4-2011	1,21	0,09	0,44	0,97	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
DMU4-2012	1,26	0,11	0,45	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
DMU4-2013	1,14	0,10	0,45	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00

Для третьего предприятия DMU3 составной индикатор F с 2010 года по 2013 год увеличивается в полтора раза. Это значит, что устойчивость развития предприятия согласно выбранному критерию растет. Эталонные значения критерия в 5 раз выше фактических значений, т. е. у предприятия есть огромный резерв для повышения устойчивого развития. Для повышения эффективности деятельности предприятия предприятию необходимо увеличить объемы производства и отгрузки трубной продукции. Устойчивое развитие четвертого предприятия DMU4 имеет такие же тенденции, как и предприятие DMU3.

Таким образом, метод собственных состояний позволяет с использованием составного индикатора построить модель устойчивого развития предприятий. В отличие от метода главных компонент модели социально-экономических систем при использовании метода собственных состояний включают только те главные компоненты, которые описывают собственные состояния, соответствующие условиям устойчивого развития.

Библиографический список

1. Booyesen, F. An Overview and Evaluation of Composite Indices of Development / F. Booyesen // *Social Indicators Research*. – 2002. – 59. – P. 115–151.
2. Cherchye, L. Creating composite indicators with DEA and robustness analysis: The case of the Technology Achievement Index / L. Cherchye, W. Moesen, N. Rogge, T. Van Puyenbroeck, M. Saisana, A. Saltelli, et al. // *Journal of the Operational Research Society*. – 2008. – 59 (2). – P. 239–251.
3. Banker, R. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis / R. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper // *Management Science*. – 1984. – 30. – P. 1078–1092.
4. Cazals, C. Nonparametric frontier estimation: a robust approach / C. Cazals, J.P. Florens, L. Simar // *Journal of Econometrics*. – 2002. – 106 (1). – P. 1–25.
5. Verschelde, M. An environment-adjusted evaluation of citizen satisfaction with local police effectiveness: Evidence from a conditional data envelopment analysis approach / M. Verschelde, N. Rogge // *European Journal of Operational Research*. – 2012. – 223 (1). – P. 214–225.
6. Van Puyenbroeck, T. Geometric mean quantity index numbers with Benefit-of-the-Doubt weights / T. Van Puyenbroeck, N. Rogge // *European Journal of Operational Research*. – 2017. – 256 (3). – P. 1004–1014.
7. Rogge, N. (2012). Undesirable specialization in the construction of composite policy indicators: The environmental performance index. *Ecological Indicators*. – 2012. – 23. – P. 143–154.
8. Шикина, С.А. К вопросу об анализе параметров бизнес процессов производства методом собственных состояний на примере промышленного предприятия / С.А. Шикина, В.Г. Плужников // *Управление экономическими системами*. – 2014. – № 10 (70).
9. Буслаева, О.С. Использование метода собственных состояний для оценки инвестиционной привлекательности региона / О.С. Буслаева // *Проблемы современной экономики*. – 2014. – № 3. – С. 1–6.

[К содержанию](#)