

УДК 65.011

ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА

В.Н. Малыш, д.т.н., профессор.

А.С. Кондауров

Липецкий государственный педагогический университет

Малыш В.М., Кондауров А.С. Возможности анализа динамики развития предприятия на основе информационного подхода

У роботі описаний інформаційний підхід до аналізу динаміки розвитку підприємства, що ґрунтується на об'єктивній оцінці результатів його діяльності, визначеної як зважена сума показників ефективності і не вимагає участі експерта; для розрахунку ваг показників ефективності використовується інформаційна ентропія, що служить в якості кількісної міри ступеня їх актуальності для аналізу динаміки підприємства, збільшуючи ваги активно змінюються показників і зменшуючи ваги незначно змінюються показників в інтегральній скалярній оцінці; розраховані комплексні оцінки ВАТ «Северсталь» за 2005-2012 роки та проаналізовано динаміку його розвитку.

Ключові слова: комплексна оцінка діяльності підприємства; ключові показники ефективності; динаміка розвитку підприємства; теорія інформації.

Малыш В.Н., Кондауров А.С. Возможности анализа динамики развития предприятия на основе информационного подхода

В работе описан информационный подход к анализу динамики развития предприятия, основывающийся на объективной оценке результатов его деятельности, определенной как взвешенная сумма показателей эффективности и не требующий участия эксперта; для расчета весов показателей эффективности используется информационная энтропия, служащая в качестве количественной меры степени их актуальности для анализа динамики предприятия, увеличивая веса активно изменяющихся показателей и уменьшая веса незначительно изменяющихся показателей в интегральной скалярной оценке; рассчитаны комплексные оценки ОАО «Северсталь» за 2005-2012 годы и проанализирована динамика его развития.

Ключевые слова: комплексная оценка деятельности предприятия; ключевые показатели эффективности; динамика развития предприятия; теория информации.

Malysh V.N., Kondaurov A.S. Possibilities of Company Development Dynamics Analyzing Using Information Approach

The article describes an informational approach to the enterprise development dynamics analyzing based on its objective performance assessment, which is defined as the weighted sum of the performance indicators and doesn't require the expert participation. The weights calculation uses performance information entropy, which serves as their relevance measure for enterprise dynamics analysis by increasing weights of actively changing performance indicators and reducing weights of slightly changing indicators in the integrated scalar assessment. The calculated comprehensive assessments of JSC "Severstal" for 2005-2012 showed its development dynamics.

Keywords: comprehensive assessment of the company, key performance indicators, company development dynamics; theory of information.

В условиях жесткой конкуренции предприятия вынуждены переходить на современные технологии управленческого учета и анализа всей доступной внутренней хозяйственной и внешней информации, пригодной для принятия управленческих решений, поэтому показатели хозяйственной деятельности учитываются и анализируются в комплексе и на автоматизированной основе.

Важным инструментом управления предприятием является комплексный анализ финансово-хозяйственной деятельности, системный характер которого позволяет принимать стратегические решения. Можно выделить следующие его основные направления:

- оценка и анализ экономической динамики предприятия, его деловой активности, экономической устойчивости, рыночной позиции и стоимости имущества;
- анализ эффективности использования производственных и финансовых ресурсов предприятия;
- оценка взаимосвязей показателей эффективности предприятия;
- рейтинговая оценка эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
- ранжирование подразделений предприятия.

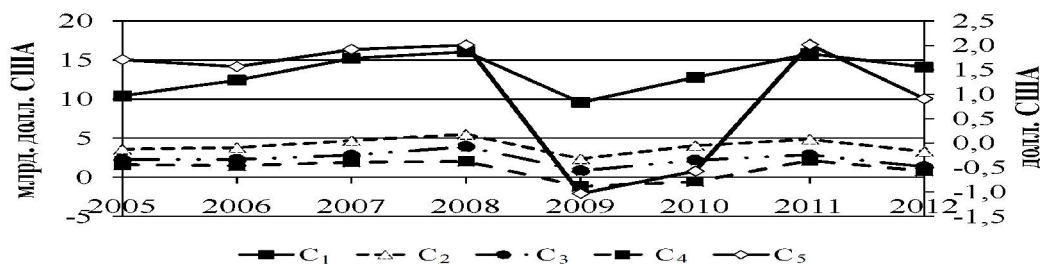
В работе рассматривается анализ динамики развития предприятия, позволяющий получить представление о его текущем состоянии и закономерностях развития.

Постановка проблемы

Проиллюстрируем вопросы, возникающие при анализе динамики предприятия, на примере финансовых показателей ОАО «Северсталь» за 2005-2012 годы, взятых из консолидированной отчетности, составленной по МСФО, и доступных на официальном сайте компании (табл. 1 и рис. 1): выручки от реализации продукции C_1 (млрд. долл. США), валовой прибыли C_2 (млрд. долл. США), прибыли от операционной деятельности C_3 (млрд. долл. США), прибыли за год C_4 (млрд. долл. США) и базовой прибыли на акцию C_5 (долл. США).

Таблица 1. Основные показатели ОАО «Северсталь» за 2005-2012 годы в соответствии с годовой аудированной финансовой отчетностью по МСФО

Год	Значения показателей				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
2005	10,452	3,621	2,306	1,625	0,91
2006	12,449	3,848	2,314	1,510	2,02
2007	15,245	4,703	2,842	1,974	-0,57
2008	16,066	5,523	3,982	2,062	-1,03
2009	9,594	2,384	0,859	-1,119	2,01
2010	12,819	4,102	2,205	-0,515	1,92
2011	15,812	4,909	2,917	2,174	1,57
2012	14,104	3,318	1,371	0,820	1,71

Рис. 1. Графики основных показателей ОАО «Северсталь» за 2005-2012 годы в соответствии с годовой аудированной финансовой отчетностью по МСФО (график прибыли на акцию C₅ построен на вспомогательной вертикальной оси, расположенной справа)

Показатели характеризуют определенные аспекты деятельности предприятия, например, прибыль на акцию позволяет оценить инвестиционную привлекательность и эффективность компании, поэтому сравнение значений показателя для различных периодов позволяет получить динамику развития предприятия в рамках определенного аспекта, однако в случае, если требуется учесть все показатели, необходима интегральная комплексная оценка.

Анализ последних исследований и публикаций

В настоящее время подходы к анализу динамики развития предприятия опираются на динамические характеристики отдельных показателей эффективности: абсолютное или относительное изменение, темпы прироста [1], или используют комплексную оценку, полученную на основе частных показателей, но для ее расчета используется экспертная информация, например, таксонометрический метод [2] требует задания эталонных значений показателей и их весов. Для наиболее часто используемых показателей предлагаются таблицы с рассчитанными весами [1], но, при отклонении от заданного набора критериев требуется привлечение эксперта.

Одной из наиболее часто применяемых моделей получения комплексной оценки является аддитивная модель, в которой итоговая скалярная оценка рассчитывается как сумма произведений показателей эффективности предприятия $S = (C_1, C_2, \dots, C_n)$ и их весовых коэффициентов $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$:

$$K = \sum_{i=1}^n C_i w_i, \quad (1)$$

Качество интегральной оценки определяется выбором весов, для решения этой задачи достаточно часто применяются экспертные методы, рассчитывающие веса показателей на основе матрицы парных сравнений размерности $n \times n$. В случае значительного количества показателей возникает проблема трудоемкости заполнения матрицы сравнений, что ограничивает применение экспертных методов.

Распространенной нелинейной моделью получения комплексной оценки является метод на основе матричных сверток [3], в котором показатели переводятся в единую дискретную шкалу с k градациями, например, при $k = 4$ значения 1, 2, 3, 4 могут соответствовать качественным градациям «плохо», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично», а для получения комплексной оценки используется иерархия показателей – дерево целей, каждый элемент которого, включая корневой, дезагрегируется ровно на два подэлемента. Агрегирование каждой пары элементов в элемент верхнего уровня производится с помощью матриц свертки размерности $k \times k$. Как и в случае линейной модели, требуется привлечение эксперта для составления дерева целей и матриц свертки, что в случае значительного количества показателей может быть трудоемким. Например, в настоящее время распространено правило опре-

деления числа показателей «10/80/10» [4], которое предусматривает использование 100 показателей: 10 ключевых показателей результативности, 80 производственных показателей и 10 показателей эффективности. В связи с этим при значительной размерности задачи актуален вопрос автоматического вычисления весов.

Информационный подход к анализу динамики предприятия позволяет автоматически идентифицировать свои параметры, не требует участия эксперта и может использоваться для произвольного количества показателей, в случае соответствующей программной реализации позволяя потребителю информации интерактивно выбрать набор показателей и временной период для расчета комплексных оценок и получить картину динамики развития предприятия.

Цель работы заключается в проверке возможности анализа динамики предприятия на основе комплексных оценок его деятельности, рассчитанных с помощью информационного подхода, не требующего участия эксперта

Информационный подход к определению весов показателей эффективности предприятия

Одним из способов определения весов показателей деятельности предприятия, не требующим участия эксперта, является информационный подход [5]. При его использовании показатели рассматриваются как случайные величины и веса определяются как их энтропии. Такой выбор весов можно проиллюстрировать для двух предельных случаев: вес показателя, значение которого постоянно для всех наблюдений, равен нулю, и наоборот, чем сильнее варьируются значения некоторого показателя, т.е. чем выше его неопределенность, тем больше должен быть соответствующий вес в комплексной оценке, поскольку такой показатель отражает специфическое свойство, актуальное для интегральной оценки. Для количественной характеристики неопределенности случайной величины A в теории информации применяется энтропия [5-7]:

$$H(A) = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i, \quad (2)$$

где $p_i, i = 1, 2, \dots, n$, – вероятности исходов дискретной случайной величины A .

При выборе информационной энтропии показателя C_i в качестве его веса w_i , в случае

постоянного значения показателя его вес равен нулю: $w_i = H(C_i) = -1 \ln 1 = 0$; в другом предельном случае, когда значения показателя для всех наблюдений различны, энтропия, в соответствии со своими свойствами [7], достигает максимального значения, поэтому его вес максимален: $w_i = H(C_i) = \ln m$.

Для расчета энтропий показателей на основе данных m наблюдений $(C_1^j, C_2^j, \dots, C_n^j), j = 1, 2, \dots, m$ значения каждого показателя требуется градуировать по некоторой выбранной для него шкале [5], задаваемой множеством допустимых значений $\{c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{ik_i}\}$ мощностью k_i . На основе полученных дискретизированных данных $(\bar{C}_1^j, \bar{C}_2^j, \dots, \bar{C}_n^j), j = 1, 2, \dots, m$ производится расчет энтропий показателей, представляющих собой искомые веса:

$$w_i = H(\bar{C}_i) = -\sum_{j=1}^{k_i} p(\bar{C}_i = \bar{c}_{ij}) \ln p(\bar{C}_i = \bar{c}_{ij}) \quad (3)$$

Полученные весовые коэффициенты могут применяться и как самостоятельный инструмент управления предприятием для характеристики стабильности показателей эффективности предприятия [5]. Так, малое значение веса при условии, что среднее значение показателя значительно отличается от планового, свидетельствует о трудностях достижения данного планового показателя предприятием и необходимости анализа сложившейся ситуации для разработки необходимых управляющих воздействий.

Расчет комплексных оценок для анализа динамики развития ОАО «Северсталь»

На основе имеющихся данных о деятельности ОАО «Северсталь» за 2004-2012 годы выполним расчет весов показателей. Абсолютные значения различных показателей отличаются на несколько порядков (например, выручка от реализации продукции и прибыль на акцию), поэтому для суммирования взвешенных показателей в формуле получения интегральной оценки выполним их нормировку от 0 до 1 (табл. 2) следующим образом:

$$C_i^{j\ norm} = (C_i^j - \min_j C_i^j) / (\max_j C_i^j - \min_j C_i^j), \quad (4)$$

Таблица 2. Нормированные от 0 до 1 значения показателей эффективности

Год	Нормированные значения показателей				
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
2005	0,133	0,394	0,463	0,833	0,898
2006	0,441	0,466	0,466	0,798	0,852
2007	0,873	0,739	0,635	0,939	0,967
2008	1	1	1	0,966	0,997
2009	0	0	0	0	0
2010	0,498	0,547	0,431	0,184	0,151
2011	0,961	0,804	0,659	1	1
2012	0,697	0,298	0,164	0,589	0,636

Построим соответствующие дискретные распределения для расчета весов-энтропий показателей, число интервалов определим по формуле Стерджесса [8]:

$$k = \log_2 m + 1 = \log_2 8 + 1 = 3 + 1 = 4$$

Набор интервалов для всех нормированных показателей одинаков:

$$[0;0,25] \cup (0,25;0,5] \cup (0,5;0,75] \cup (0,75;1].$$

Для расчета дискретизированных значений показателей определим множество их значений как {0,1,2,3} и воспользуемся правилом:

$$\overline{C}_i^j = \begin{cases} 0, C_i^j \in [0;0,25], \\ 1, C_i^j \in (0,25;0,5], \\ 2, C_i^j \in (0,5;0,75], \\ 3, C_i^j \in (0,75;1], \end{cases} \quad (5)$$

где $i = 0,1,\dots,n; j = 0,1,\dots,m$.

Построим дискретные распределения и определим веса показателей (табл. 3).

Таблица 3. Расчет весов основных показателей финансовой деятельности ОАО «Северсталь»

Год	Дискретизированные показатели					Комплексная оценка К
	\overline{C}_1	\overline{C}_2	\overline{C}_3	\overline{C}_4	\overline{C}_5	
2005	0	1	2	0	2	2,866
2006	0	1	3	1	3	3,300
2007	1	2	3	2	3	4,684
2008	3	3	3	3	3	5,730
2009	0	0	0	0	0	0
2010	2	1	2	1	2	2,252
2011	3	0	2	1	2	5,003
2012	2	0	0	0	0	2,633
$P(\overline{C}_i = 0)$	0,375	0,375	0,250	0,375	0,250	
$P(\overline{C}_i = 1)$	0,125	0,375	0	0,375	0	
$P(\overline{C}_i = 2)$	0,250	0,125	0,375	0,125	0,375	
$P(\overline{C}_i = 3)$	0,250	0,125	0,375	0,125	0,375	
Веса w_i	1,321	1,255	1,082	1,255	1,082	

По результатам применения информационного подхода вес выручки от реализации продукции максимален (1,321), а веса валовой прибыли и годовой прибыли несколько выше (1,255), чем прибыли от операционной деятельности и базовой прибыли на акцию (1,082).

На основе полученных значений рассчитаем комплексные оценки деятельности ОАО «Северсталь» и отразим их на графике (последняя строка табл. 3, рис. 2).

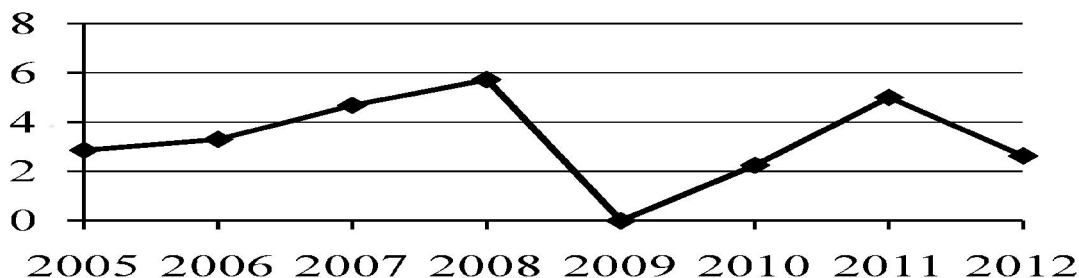


Рис. 2. График значений комплексной оценки деятельности ОАО «Северсталь» за 2005-2012 годы

Полученные комплексные оценки, в отличие от набора частных показателей, позволяют получить однозначное представление о динамике развития предприятия. Так, на графике просле-

живается мировой финансовый кризис, начавшийся во второй половине 2008 года, и спад 2012 года, вызванный ухудшением конъюнктуры на рынке стали.

Таким образом, преимуществом использования информационного подхода к анализу динамики предприятия является возможность автоматического ранжирования результатов его деятельности за определенный период по произвольному набору показателей без привлечения экспертов, что может быть актуально в случае значительного количества показателей.

Выводы

В проведенном исследовании экспериментально проверен информационный подход к анализу динамики развития ОАО «Северсталь» на примере финансовых показателей за 2005-2012

годы, построен график комплексных оценок деятельности предприятия за указанный период. Полученные оценки позволяют сравнить результаты деятельности предприятия в различные временные периоды и получить представление о динамике его развития.

В перспективе автоматически рассчитанная комплексная оценка деятельности предприятия может использоваться не только для анализа динамики предприятия, но и для ранжирования его подразделений и исследования других видов социально-экономических систем.

Список литературы

1. Войтолонский Н.В., Калинина А.П. Комплексный экономический анализ коммерческих организаций [Текст] : учеб. / Н.В. Войтолонский, А.П. Калинина. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 264 с.
2. Ковалев В.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия [Текст] : учеб. / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова. – М.: ООО «ТК Велби», 2002. – 424 с.
3. Бурков В.Н. Комплексное оценивание в задачах регионального управления [Текст] / Н.Г. Андронникова, В.Н. Бурков, С.В. Леонтьев. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 58 с.
4. Панов М.М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРІ [Текст] : монография / М.М. Панов. – М.: Инфра-М, 2012. – 255 с.
5. Переверзев В.Ю. Математическая модель объективного рейтингования образовательных учреждений на основе концепции информационной энтропии / В.Ю. Переверзев // Двигатель. – 2012. – №4. – С. 54-56.
6. Кузнецов Л.А. Информационный метод идентификации сложной технологии / Л.А. Кузнецов, А.С. Кондауров // Известия вузов. Черная металлургия. – 2012. – № 3. – С. 62-68.
7. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике [Текст] : монография / К. Шеннон. – М.: Изд. иностранной литературы, 1963. – 830 с.
8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник / Н.Ш. Кремер. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 543 с.

Надано до редакційної колегії 26.11.2013

Малиш Володимир Миколайович / Vladimir N.Malysh
vmalysh@mail.ru

Кондауров Антон Сергійович / Anton S.Kondaurov
anton-kondaurov@mail.ru

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

Возможности анализа динамики развития предприятия на основе информационного подхода [Электронный ресурс] / В.Н. Малиш, А.С. Кондауров // Экономика: реалії часу. Науковий журнал. – 2013. – № 5 (10). – С. 181-185. – Режим доступу до журн.: <http://www.economics.opu.ua/files/archive/2013/n5.html>