

Динамическая графоаналитическая модель “связанных показателей” для оценки роста результатов деятельности предприятия и производительности труда

© 2012 Д.С. Сизых

кандидат технических наук, научный сотрудник

© 2012 Н.В. Сизых

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт проблем информатики Российской академии наук

E-mail: D.Sizykh@gmail.com

Предложена модель оценки показателей роста результатов деятельности предприятия и производительности труда с использованием динамических “связанных” показателей. Практическая апробация проведена на примере пятидесяти российских предприятий по данным отчетности за четыре года. Проведено сравнение полученных оценок показателей роста результатов деятельности предприятия и роста производительности труда.

Ключевые слова: матричный метод оценки; метод оценки производительности труда на предприятии; метод оценки роста результатов деятельности предприятия.

В настоящее время практическое применение графоаналитической модели для оценки показателей роста результатов деятельности предприятия по оценке темпов роста (“золотому правилу” экономики предприятия) хорошо известно и разработано¹. Однако данная модель позволяет определить показатели роста результатов деятельности предприятия (в дальнейшем - показатели роста экономики предприятия) за какой-то конкретный период (статические оценки) и не учитывает временные динамические показатели. В работе предлагается динамическая графоаналитическая модель “связанных показателей” для оценки роста экономики предприятия и производительности труда².

В качестве условий, достаточных для выявления успешно развивающихся систем, таких как предприятие, можно использовать эталонную норму их развития. Для оценки показателя роста экономики предприятия анализируются следующие показатели результатов деятельности: выручка от реализации продукции, прибыль до налогообложения, показатель совокупных активов. На основе представленных показателей можно получить достаточно информативные аналитические выводы о деятельности и росте экономики предприятия. При этом эталонной нормой можно считать выполнение “золотого правила” экономики предприятия³:

$$1 < T(CA) < T(BP) < T(\Pi),$$

где $T(\dots)$ - темп роста;

CA - сумма совокупных активов;

BP - выручка от реализации продукции;

Π - прибыль до налогообложения.

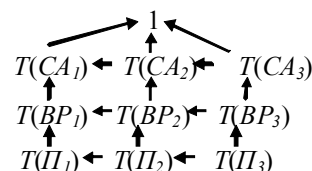
Используемые в данной цепочке неравенства имеют следующую интерпретацию:

- неравенство $1 < T(CA)$ означает, что организация находится в состоянии роста, наращиваются активы компании и масштабы ее деятельности увеличиваются;

- неравенство $T(CA) < T(BP)$ означает, что ресурсы компании в форме активов используются более эффективно и происходит ускорение их оборачиваемости; что позволяет получить дополнительную прибыль;

- неравенство $T(BP) < T(\Pi)$ означает, что прибыль возрастает опережающими темпами за счет относительного снижения постоянных издержек при росте объема продаж.

Согласно предложенной динамической графоаналитической модели “связанных показателей” оценка роста экономики предприятия за какой-то временной период, например за четыре года, может быть получена на основе анализа взаимосвязанных показателей темпов роста по следующему графу:



Направление каждой стрелки описывает соотношение между темпами роста показателей: к примеру, $T(CA_2) \rightarrow T(CA_1)$ означает $T(CA_2) \geq T(CA_1)$; $T(\Pi_1) \rightarrow T(BP_1)$ означает $T(\Pi_1) > T(BP_1)$ и т.п. В данном графе используются такие неравенства:

- неравенства $T(CA_1) \leq T(CA_2) \leq T(CA_3)$; $T(BP_1) \leq T(BP_2) \leq T(BP_3)$; $T(\Pi_1) \leq T(\Pi_2) \leq T(\Pi_3)$ -

указывают, что темпы роста совокупных активов, выручки и прибыли компании ежегодно в течение рассматриваемого четырехлетнего периода не снижаются;

- неравенства $T(CA_1) < T(BP_1)$; $T(CA_2) < T(BP_2)$; $T(CA_3) < T(BP_3)$; $T(CA_1) < T(\Pi_1)$; $T(CA_2) < T(\Pi_2)$; $T(CA_3) < T(\Pi_3)$; $T(BP_1) < T(\Pi_1)$; $T(BP_2) < T(\Pi_2)$; $T(BP_3) < T(\Pi_3)$ - указывают на выполнение ежегодно “золотого” правила экономики предприятия;

- неравенства $T(CA_1) > 1$; $T(CA_2) > 1$; $T(CA_3) > 1$; $T(BP_1) > 1$; $T(BP_2) > 1$; $T(BP_3) > 1$; $T(\Pi_1) > 1$; $T(\Pi_2) > 1$; $T(\Pi_3) > 1$ - указывают, что совокупные активы, выручка и прибыль компании ежегодно в течение рассматриваемого четырехлетнего периода возрастают и предприятие находится в состоянии роста.

Данный граф позволяет задать эталонное состояние роста экономики предприятия и сравнить его с фактическим. Величина расхождения и дает возможность оценить уровень роста экономики предприятия за определенный временной промежуток (четыре года) и учесть при этом динамические особенности.

Следует отметить, что в рассматриваемом графе размер прибыли до налогообложения может иметь как положительное, так и отрицательное значение, а все остальные показатели могут быть только положительными. При отрицательных значениях можно использовать понятие квазикэффициентов, которые своим видом не отличаются от традиционных темпов роста, но в их расчетах могут использоваться отрицательные значения⁴:

$$T(\Pi) = \Pi_2 / \Pi_1 < 0,$$

где $T(\Pi)$ - квазиккоэффициент показателя прибыли; Π_1 - значение показателя прибыли в текущем периоде; Π_2 - значение показателя прибыли в предыдущем периоде.

Анализ квазиккоэффициентов показал, что нормативным ограничением значения для квазиккоэффициента $T(\Pi)$ будет следующее значение⁵:

$T(\Pi) < 1$, если в предыдущем периоде деятельности значение показателя было отрицательным ($\Pi_1 < 0$);

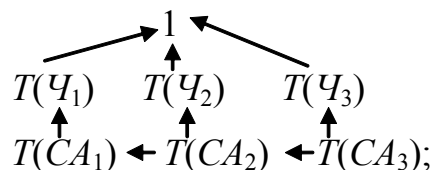
$T(\Pi) > 1$, в противном случае ($\Pi_1 > 0$).

Одной из актуальных проблем роста экономики предприятия в современных условиях финансово-экономического кризиса является повышение (рост) производительности труда. Учитывая тот факт, что чем больший объем ресурсов обрабатывается определенным количеством работников, тем выше отдача от их труда, и, как следствие, возрастают доходы предприятия, одним из способов расчета производительности труда является отношение совокупных активов предприятия к численности сотрудников, рабо-

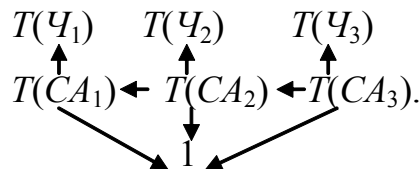
тающих на предприятии. Для роста производительности труда необходимо обеспечить более быстрый рост числителя над знаменателем. Таким образом, требование роста производительности труда на предприятии заключается в выполнении неравенства $T(\mathcal{Y}) < T(CA)$, где $T(\mathcal{Y})$ - темп роста численности работающих на предприятии, а $T(CA)$ - темп роста совокупных активов предприятия.

Для более точного анализа роста производительности труда используем показатели по предприятию за какой-то временной период, например за три-четыре года. При этом интегральный фактический показатель роста производительности труда сравнивается с эталонной нормой. Эталонная норма может быть описана в виде направленного графа, а с учетом временных данных за четыре года имеем граф следующего вида:

а) с учетом социальной ответственности предприятий (численность работающих за анализируемый период, по крайней мере, не уменьшается по сравнению с предыдущим периодом):



б) без учета социальной ответственности предприятий:



В данных графах используются следующие неравенства:

- неравенства $T(CA_1) \leq T(CA_2) \leq T(CA_3)$ - указывает на то, что совокупные активы предприятия в течение рассматриваемого периода не снижаются;

- неравенства $T(\mathcal{Y}_1) < T(CA_1)$; $T(\mathcal{Y}_2) < T(CA_2)$; $T(\mathcal{Y}_3) < T(CA_3)$ - указывают на рост производительности труда;

- неравенства $T(\mathcal{Y}_1) \geq 1$; $T(\mathcal{Y}_2) \geq 1$; $T(\mathcal{Y}_3) \geq 1$ - указывают на то, что численность работающих на предприятии ежегодно не снижается (учитывается социальная ответственность бизнеса);

- неравенства $T(CA_1) > 1$; $T(CA_2) > 1$; $T(CA_3) > 1$ - указывают на ежегодный прирост совокупных активов предприятия.

Поскольку для оценки показателя роста экономики предприятия и производительности труда применяются нелинейные порядки темпов роста, постольку будем использовать механизм расчета меры отклонения реальной динамики от эталонной на основе оценки расстояний между матрицами (использование аппарата теории матриц, а именно хэмминговых расстояний). Проведем анализ графов и построим интегральную оценку сопоставления фактического состояния с эталонным по оценке показателей роста экономики предприятия и производительности труда в каждой из анализируемых компаний. Для построения интегральной оценки воспользуемся математическим аппаратом теории матриц. Зададим граф эталонного упорядочения в матричной форме $M[\mathcal{A}]=\{\alpha\}$:

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } T^{\mathfrak{A}}(i) \geq T^{\mathfrak{A}}(j) \text{ или } T^{\mathfrak{A}}(i) > T^{\mathfrak{A}}(j) \text{ и для } i = j, \\ -1, \text{ если } T^{\mathfrak{A}}(i) < T^{\mathfrak{A}}(j), \\ 0, \text{ если взаимосвязь между } T^{\mathfrak{A}}(i) \text{ и } T^{\mathfrak{A}}(j) \text{ не установлена,} \end{cases}$$

где α_{ij} - элемент матрицы эталонного упорядочения;

j, i - номера показателей;

$T^{\mathfrak{A}}(i), T^{\mathfrak{A}}(j)$ - нормативные темпы изменения показателей i, j .

Определим фактические показатели роста экономики предприятия и производительности труда и построим граф фактического состояния в матричной форме $M[\Phi]=\{\beta\}$:

$$\beta_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } T^{\Phi}(i) \geq T^{\Phi}(j) \text{ или } T^{\Phi}(i) > T^{\Phi}(j) \text{ и для } i = j, \\ -1, \text{ если } T^{\Phi}(i) < T^{\Phi}(j), \\ 0, \text{ если взаимосвязь между } T^{\Phi}(i) \text{ и } T^{\Phi}(j) \text{ не установлена,} \end{cases}$$

где $T^{\Phi}(i), T^{\Phi}(j)$ - фактические темпы изменения показателей i, j .

Приведенные выше графы описываются следующими матрицами.

Для оценки роста экономики предприятия эталонная матрица имеет вид:

	1	$T(CA_1)$	$T(CA_2)$	$T(CA_3)$	$T(BP_1)$	$T(BP_2)$	$T(BP_3)$	$T(БП_1)$	$T(БП_2)$	$T(БП_3)$
1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$T(CA_1)$	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$T(CA_2)$	1	1	1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1
$T(CA_3)$	1	1	1	1	0	0	-1	0	0	-1
$T(BP_1)$	1	1	0	0	1	-1	-1	-1	-1	-1
$T(BP_2)$	1	1	1	0	1	1	-1	0	-1	-1
$T(BP_3)$	1	1	1	1	1	1	1	0	0	-1
$T(БП_1)$	1	1	0	0	1	0	0	1	-1	-1
$T(БП_2)$	1	1	1	0	1	1	0	1	1	-1
$T(БП_3)$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Для оценки роста производительности труда эталонная матрица имеет вид:
для варианта графа "а"

	1	$T(\mathcal{U}_1)$	$T(\mathcal{U}_2)$	$T(\mathcal{U}_3)$	$T(CA_1)$	$T(CA_2)$	$T(CA_3)$
1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$T(\mathcal{U}_1)$	1	1	0	0	-1	-1	-1
$T(\mathcal{U}_2)$	1	0	1	0	0	-1	-1
$T(\mathcal{U}_3)$	1	0	0	1	0	0	-1
$T(CA_1)$	1	1	0	0	1	-1	-1
$T(CA_2)$	1	1	1	0	1	1	-1
$T(CA_3)$	1	1	1	1	1	1	1

для варианта графа "б"

	1	$T(\mathcal{U}_1)$	$T(\mathcal{U}_2)$	$T(\mathcal{U}_3)$	$T(CA_1)$	$T(CA_2)$	$T(CA_3)$
1	1	0	0	0	-1	-1	-1
$T(\mathcal{U}_1)$	0	1	0	0	-1	-1	-1
$T(\mathcal{U}_2)$	0	0	1	0	0	-1	-1
$T(\mathcal{U}_3)$	0	0	0	1	0	0	-1
$T(CA_1)$	1	1	0	0	1	-1	-1
$T(CA_2)$	1	1	1	0	1	1	-1
$T(CA_3)$	1	1	1	1	1	1	1

Расстояние между $M[\mathcal{E}]$ и $M[\Phi]$ (обозначим как d) характеризует степень отклонения фактического показателя от требуемого эталонного и определяется по формуле

$$d = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |\alpha_{ij} - \beta_{ij}|.$$

Поскольку абсолютная величина расстояния между $M[\mathcal{E}]$ и $M[\Phi]$ малоинформативна, нормируем меру различия между этими матрицами по формуле

$$R = \frac{d}{2 \cdot k},$$

где k - количество ненулевых клеток в $M[\mathcal{E}]$, не учитывая клетки главной диагонали;
 R - величина нормированная: $0 < R < 1$.

Для окончательного результата будем использовать понятие меры сходства S , которая рассчитывается по формуле

$$S = (1 - R) \cdot 100\%.$$

Результат может составить 100 % в лучшем случае при полном совпадении матриц или 0 % в худшем случае при полном рассогласовании с эталоном. Таким образом, получаем балльные показатели оценки роста экономики предприятия и производительности труда персонала за аналогичный период.

Полученные балльные показатели условно могут быть проклассифицированы согласно следующей шкале:

1-я группа (более 0,9 балла) - предприятия с лучшими (высокими) показателями;

2-я группа (0,9-0,7 балла) - предприятия с показателями выше среднего уровня;

3-я группа (0,7-0,4 балла) - предприятия со средним уровнем показателя;

4-я группа (0,4-0,2 балла) - предприятия с показателями ниже среднего уровня;

5-я группа (менее или равно 0,2 балла) - предприятия с низкими показателями.

Апробация методики проводилась на примере 50 российских предприятий из числа крупных и средних. Анализ проводился по данным 2006-2009 гг. Анализ оценки роста экономики предприятия по предложенной методике показал, что 22 % предприятий относятся ко 2-й группе; 66 % - к 3-й группе и 12 % - к 4-й группе. Анализ роста производительности труда по предложенной методике показал, что 10 % предприятий относятся к 1-й группе; 58 % - ко второй группе; 30 % - к 3-й группе и 2 % - к 4-й группе. Только у 40 % предприятий совпали показатели групп как по оценке роста экономики предприятия, так и по производительности труда. У 8 % предприятий оценка роста экономики предприятия выше производительности труда, а 52 % предприятий имели оценку роста экономики ниже производительности труда. Следует отметить, что оценка роста экономики предприятия выше производительности труда только у предприятий с высокими показателями. Кроме того, следует отметить, что у ряда предприятий с низким уровнем роста результатов деятельности отмечается высокий рост производительности труда (см. рис. 1). Это указывает, что многие российские предприятия отличаются низкой эффективностью использования активов и, в целом, низкой эффективностью процессов управления экономикой предприятия.

Поскольку предложенная динамическая графоаналитическая модель “связанных показателей” для оценки роста экономики предприятия учитывает взаимосвязь показателей во времени,

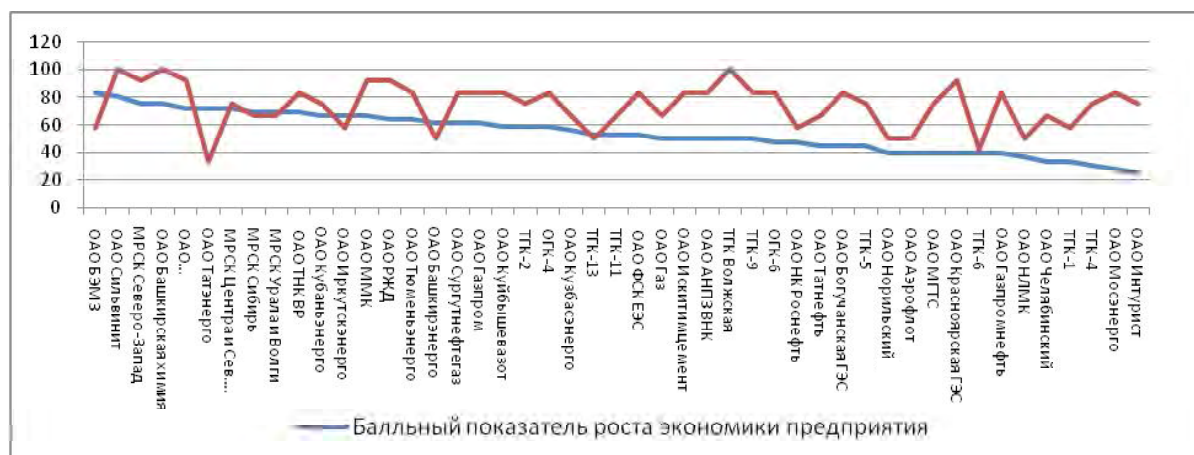


Рис. 1. Соотношение балльных показателей роста экономики предприятия и производительности труда работающих сотрудников

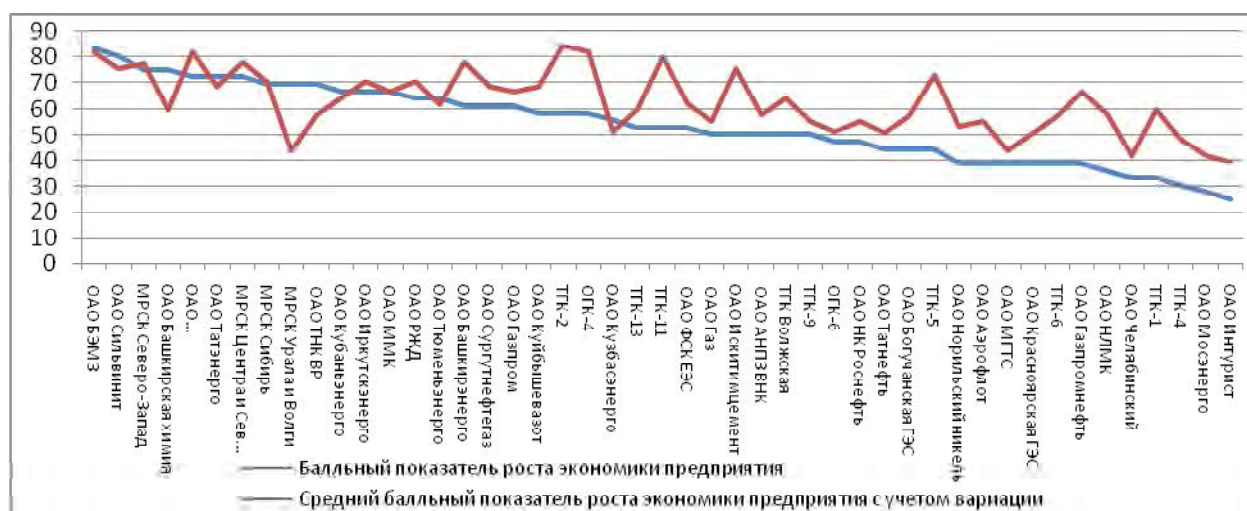


Рис. 2. Сравнение балльных показателей, полученных с помощью динамической модели “связанных показателей”, и усредненных показателей с учетом их вариации

было проведено сравнение полученных оценок с оценками, полученными отдельно за каждый временной период, и усредненных с учетом показателя вариации. Результаты сравнения приведены на рис. 2 и показывают, что оценки несколько различаются, и тем больше различия, чем больше вариация показателей. При этом следует иметь в виду, что средний показатель с учетом вариации не берет в расчет направления изменения показателей во времени, что достаточно важно для большинства динамических оценок экономических и финансовых показателей. При этом следует отметить, что в некоторых используемых в настоящее время моделях для учета направлений изменения показателей во времени вводятся весовые коэффициенты, позволяющие более поздние показатели учитывать с большим весом, чем более ранние. В предложенной динамической модели такие весовые показатели непосредственно формируются принятой моделью “связанных показателей”.

Проведенное исследование показало преимущества практического использования предложен-

ной динамической модели “связанных показателей” для оценки роста экономики предприятия и производительности труда. Модель является достаточно простой для обработки и анализа различных показателей и может использоваться аналитиками и менеджерами при принятии различных управленческих решений, которые требуют учета динамических характеристик.

¹ См.: Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. М., 2007; Тонких А.С. Моделирование результативного управления финансами // Новые технологии финансового анализа и корпоративного управления в свободном доступе. 2005; Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. М., 2006.

² Mandel A., Szykh D. Multi-Factor Models in Express Analysis of Company Attraction as Investment / IFAC 18-th World Congress. Milan, Italy, 2011.

³ См.: Ковалев В.В., Волкова О.Н. Указ. соч.; Тонких А.С. Указ. соч.; Шеремет А.Д. Указ. соч.

⁴ Тонких А.С. Указ. соч.

⁵ Там же.

Поступила в редакцию 06.01.2012 г.