

УДК 338.24.01

Методика расчета экономической надежности предприятия

**Тимофеев Р.А.**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры инженерного менеджмента
Института экономики и социальных технологий
Казанского государственного энергетического университета

**Кулиш С.М.**

Аспирант кафедры инженерного менеджмента
Института экономики и социальных технологий
Казанского государственного энергетического университета

В статье приводятся основные принципы формирования показателя экономической надежности, представлен примерный перечень показателей, при помощи которых может определяться экономическая надежность микроэкономической системы, даны рекомендации применения метода экспертных оценок для выбора наиболее значимых показателей экономической надежности, представлена методика расчета показателя экономической надежности микроэкономической системы, даны рекомендации по применению на практике предложенной методики.

Ключевые слова: экономическая надежность, микроэкономическая система, индикаторы, экспертная оценка, предприятие.

Анализ показателей, определяющих надежность промышленного предприятия как микроэкономической системы (далее – МЭС), на сегодняшний день позволяет сделать выводы об их индивидуальных недостатках. Почти все показатели не отвечают требованию адекватности – они не учитывают разнородность текущих и капитальных затрат. Ряд показателей не отражает динамику процесса, почти у всех отсутствует работоспособная методика определения [1, с. 343]. Поэтому мы полагаем, что существующие экономические показатели надежности не могут быть эффективно использованы в условиях рыночной экономики. Предполагается,

что требуется разработка показателя экономической надежности (далее – ЭН) микроэкономической системы, с помощью которого возможно получение максимальной информации о влиянии надежности на экономику предприятия. Эффективная оценка должна быть динамична, основана на реальных статистических данных, она должна быть достаточно “гибкой” и отражать изменения на рынке [2, с. 38].

Рассматривая промышленное предприятие как микроэкономическую систему с точки зрения обеспечения его экономической надежности, мы полагаем, что при выборе оценочного показателя необходимо использовать важней-

шие принципы системного подхода с учетом влияния приоритетных факторов. Системный подход, служащий основой экономического анализа промышленного предприятия, базируется на принципах системного исследования и конструирования объектов.

Известно, что система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обладающих эмерджентными свойствами. Таким образом, определение системы содержит в себе два важных признака – взаимосвязь элементов и наличие общесистемного свойства, которые дают основание для формулировки еще двух принципов системного экономического анализа.

Первый – принцип взаимоувязки экономических показателей в анализе промышленного предприятия. Системный анализ должен обеспечивать рассмотрение хозяйственных процессов в их взаимосвязи, взаимозависимости и взаимообусловленности. Этот принцип требует взаимоувязки:

– значений показателей во времени, для чего необходимо использование показателей динамики;

– показателей в пространстве (признаковом пространстве), для чего необходимо установление экономически содержательных количественных зависимостей между показателями, этапами и шагами процесса обработки экономической информации, выделяемыми разделами экономического анализа, а также согласованность оценок и выводов.

Второй принцип, вытекающий из наличия у системы эмерджентных свойств, – принцип интеграции. Этот принцип требует прежде всего разработки (и использования) интегральных аналитических показателей. Ключевую роль среди интегральных показателей играют показатели особого вида – общесистемные показатели, характеризующие данную систему в целом с учетом взаимосвязи явлений внутри нее, а также такие ее интегральные свойства, как результативность деятельности, организованность, коммерческая устойчивость и т.п.

Системный анализ промышленного предприятия должен обеспечивать предприятие информацией для интеграции принимаемых решений не только во времени, обуславливающей непрерывность решений, но и в пространстве, что

предполагает согласование различных решений как по направлениям – производственные, финансовые, маркетинговые, так и по уровням – стратегические, тактические, оперативные [3, с. 37].

Комплексность также является важнейшим принципом анализа промышленного предприятия. Комплексная оценка хозяйственной деятельности представляет собой итог комплексного исследования – целенаправленного, одновременного и согласованного изучения совокупности показателей, отражающих все или многие аспекты хозяйственных процессов, и содержащая обобщающие выводы о результатах деятельности предприятия, отражающие качественные и количественные отличия достижений данного объекта за определенный период времени от базы сравнения. Комплексная оценка должна охватывать многие условия и результаты коммерческой деятельности предприятия, все частные факторы повышения рентабельности, финансовые и нефинансовые аспекты хозяйственной деятельности [4, с. 93]. Комплексность оценки проявляется в многоаспектности оценки, так как оцениваются различные стороны хозяйственной деятельности: экономическая, социальная, правовая, техническая, технологическая, экологическая и др.

Данное положение разделяют Р. Каплан и Д. Нортона [5, с. 89]. В своей работе они отмечают тот факт, что многие инвесторы хотят видеть компанию глазами менеджера с тем, чтобы понять перспективы компании и спрогнозировать ее дальнейшее развитие. Менеджеры обязаны демонстрировать финансовые и нефинансовые показатели, которыми они пользуются в бизнесе и которые оценивают его результат. Показатели, оценивающие экономическую надежность микроэкономической системы должны быть такими, чтобы внимание менеджеров и работников предприятия было сконцентрировано на тех факторах, которые могут привести к крупным достижениям в конкуренции на рынке. Таким образом, формируется некая сбалансированная система показателей, которая в целом оценивает надежность каждой подсистемы функционирования предприятия. Их взаимосочетание является комплексной оценкой экономической надежности микроэкономической системы.

Примерный перечень показателей, при помощи которых может определяться ЭН МЭС, представлен в табл. 1.

Таблица 1
Примерный перечень показателей, определяющих экономическую надежность предприятия

1. Подсистема "Производство"
1.1. Объем реализации продукции
1.2. Товарная продукция, в том числе по видам продукции
1.3. Выпуск важнейших видов продукции в натуральном выражении
1.4. Коэффициент использования производственной мощности
1.5. Коэффициент обновления
1.6. Оценка производственного потенциала
1.7. Коэффициент износа ОПФ
2. Подсистема "Техническое развитие"
2.1. Удельный вес сертифицированной продукции
2.2. Освоено производство новых видов продукции
2.3. Уровень механизации работ
2.4. Механовооруженность труда – всего, в том числе рабочих, руководителей, специалистов и служащих
2.5. Годовой эффект от внедрения новой техники
2.6. Объем инвестиций в развитие материально-технической базы
2.7. Коэффициент возврата средств на инвестиции (доля инвестиций из прибыли в чистой прибыли)
2.8. Качество продукции
2.9. Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на производство
3. Подсистема "Маркетинг"
3.1. Доля продуктовых групп на рынке: "подростки", "звезды", "денежные коровы", "бедные собаки"
3.2. Фактический запас оборотных средств в днях, в том числе готовой продукции
3.3. Объем экспортных поставок, в том числе по важнейшим продуктовым группам
3.4. Объем транспортных услуг, оказываемых собственным транспортом
3.5. Доля денежных средств в поступлениях компании
4. Подсистема "Персонал"
4.1. Среднесписочная численность работающих, в том числе рабочих
4.2. Коэффициент использования эффективного рабочего времени
4.3. Размер социальных выплат на одного работающего
4.4. Коэффициент Джини
4.5. Децильный коэффициент
4.6. Текучесть персонала
4.7. Качество труда персонала

4.8. Удельный вес работников, имеющих высшее и среднее специальное образование
4.9. Средняя заработная плата 1 работника
5. Подсистема "Экономика и финансы"
5.1. Балансовая прибыль
5.2. Чистая прибыль
5.3. Уровень рентабельности продаж
5.4. Фондоотдача
5.5. Структура себестоимости: материальные затраты, износ и амортизация, заработная плата, прочие затраты
5.6. Коэффициент реальной стоимости (реальные активы: сумма капитала > 0,5)
5.7. Дебиторская задолженность
5.8. Кредиторская задолженность
5.9. Денежный поток
5.10. Коэффициент эффективности инвестиций
5.11. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами
5.12. Выработка на одного работающего
5.13. Коэффициент текущей ликвидности
5.14. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств
5.15. Коэффициент финансовой устойчивости
5.16. Финансовый потенциал предприятия
5.17. Производительность труда
5.18. Соотношение темпов роста производительности труда и заработной платы
6. Подсистема "Система управления"
6.1. Затраты на управление
6.2. Соотношение рабочих и служащих
6.3. Количество автоматизированных рабочих машин (далее – АРМ) – всего, в том числе АРМ-рабочих
6.4. Количество и содержание внедренных информационных систем управления
7. Подсистема "Экология природоохранной деятельности"
7.1. Показатель соотношения нормативного объема выбросов вредных веществ в атмосферу
7.2. Экологические платежи
7.4. Доля экологических платежей в себестоимости продукции
7.5. Коэффициент нормативной экологической опасности
7.6. Коэффициент людности ареала вредного воздействия
7.7. Показатель соотношения нормативного объема отходов
7.8. Коэффициент озеленения зоны воздействия
7.9. Показатель соотношения нормативных уровней физических воздействий

Согласно представленной таблице, схему критериальных показателей экономической надежности можно представить в виде рис. 1.

Экономическая надежность предприятия						
Надежность системы управления	Надежность технической развита	Надежность природоохранной деятельности	Надежность управления персоналом	Надежность финансового-экономического развития	Надежность маркетинговой деятельности	Надежность управления производством
Удельный вес затрат на управление в себестоимости продукции (%)	Удельный вес сертифицированной продукции (%)	Показатель соотношения нормативного объема выбросов вредных веществ в атмосферу (доля)	Среднесписочная численность работающих (чел.)	Балансовая прибыль (тыс. руб.); Чистая прибыль (тыс. руб.); Уровень рентабельности продаж (%); Фондоотдача (руб./руб.)	Доля продукто-вых групп на рынке (доля)	Объем товарной продукции (тыс. руб.)
Соотношение рабочих и служащих (%)	Уровень механизации производства (%)	Экологические платежи (тыс. руб.)	Кoeffициент использования рабочего времени (в долях ед.)	Структура себестоимости (%); Дебиторская задолженность (тыс.руб.)	Фактический запас оборотных средств в днях, в том числе готовой продукции	Выпуск важнейших видов продукции по номенклатуре (ед.)
Количество АРМ (шт.)	Механо-вооруженность труда (%)	Доля экологических платежей в себестоимости продукции (доля)	Размер социальных выплат на одного работающего (руб./чел.)	Кредиторская задолженность (тр.руб.); Денежный поток (тыс.руб.); Кoeffициент эффективности инвестиций (в долях ед.)	Объем экспортных поставок, запасы по важнейшим продуктовым группам (тыс. руб.)	Кoeffициент использования производственной мощности (доля)
Количество информационных систем управления (шт.)	Годовой эффект от внедрения новой техники (руб./чел.)	Кoeffициент экологической опасности (доля)	Потери рабочего времени на 1 работника (чел.-дни)	Кoeffициент обеспеченности собственными оборотными средствами (доля)	Число дилеров (шт.)	Кoeffициент обновления ОПФ (%)
Надежность управления (доли)	Объем инвестиций в развитие материально-технической базы (тыс. руб.)	Кoeffициент людности ареала вредного воздействия (доля)	Соотношение темпов роста производства труда и заработной платы (%)	Кoeffициент текущей ликвидности (доля); Кoeffициент оборачиваемости оборотных средств (кол. об.)	Доля денежных средств в поступлениях организации (%)	Уд. вес инновационно-активной продукции (%)
Качество управления (доли)	Качество продукции (баллы)	Показатель соотношения нормативного объема отходов (%)	Текущая стоимость персонала (%)	Кoeffициент финансовой устойчивости (доля); Финансовый потенциал предприятия (тыс. руб.);	Кoeffициент износа ОПФ (%)	
	Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на производство (кВт / тыс.руб.)	Кoeffициент озеленения зоны воздействия (доля)	Качество труда персонала (баллы)	Средняя месячная заработная плата 1 работника (тыс. руб.)		
	Затраты на технологические инновации (тыс. руб.)		Удельный вес работников, имеющих высшее и среднее специальное образование (%)			

Рис. 1. Схема критериев показателей экономической надежности предприятия

Безусловно, в идеальном варианте при определении экономической надежности, с одной стороны, должны учитываться все показатели, определяющие ее и имеющие возможность быть объективно вычисленными. С другой стороны, перечень показателей специфичен для каждой из отраслей хозяйственной деятельности. Поэтому руководители аналитических и диагностических подразделений организаций должны формировать систему показателей ЭН в соответствии со спецификой внутренних и внешних факторов хозяйственной деятельности. Вопрос о выборе количества показателей также решается индивидуально. Необходимо отметить лишь тот факт, что с ростом количества показателей увеличивается трудоемкость вычислений и возрастает накопленная ошибка при оценке адекватности модели процесса. Как утверждают Д.С. Львов, А.Г. Гранберг, А.П. Егоршин [6, с. 256], теоретически существует “седловая точка”, при которой число показателей и затраты на их разработку оптимальны. В зависимости от состава показателей и видов организаций оптимум находится в диапазоне от 10 до 20 величин. Учитывая вышесказанное, из совокупности предложенных показателей (табл. 1) целесообразно для каждой исследуемой МЭС производить набор показателей с определением их весомости, в наибольшей мере отражающих эффективность функционирования каждой подсистемы. Установленная весомость данных показателей покажет доленое влияние каждого из показателей на уровень ЭН МЭС, что позволит принимать своевременные управленческие решения, связанные с улучшением значений данных показателей с целью повышения уровня ЭН исследуемой МЭС.

Для выбора наиболее значимых показателей предлагается использовать метод экспертных оценок.

В качестве основного критерия отбора кандидатов в эксперты выступает аналитическое определение компетентности кандидатов на основе результатов прошлой деятельности.

Для определения количества экспертов предлагается использовать следующую формулу [7, с. 74]:

$$N_{э.мин} = 0,5 * (3/ж + 5) \quad (1.1)$$

где $N_{э.мин}$ – минимальное количество экспертов; $ж$ – возможная ошибка результатов экспертизы ($0 < ж < 1$).

Например, принимаем значение достоверности полученного результата равным 96 % (т.е. величина погрешности равна 4 %), тогда согласно формуле (1.1):

$$N_{э.мин} = 0,5 (3/0,04 + 5) = 40 \text{ чел.}$$

Респондентам предлагается из совокупности показателей (табл. 1) отобрать показатели, в наибольшей мере определяющие экономическую надежность исследуемых предприятий, а затем проранжировать их путем присвоения баллов (бальный метод).

Обработка результатов может производиться на основе использования метода непосредственного оценивания (бального метода), который представляет собой упорядочение исследуемых показателей в зависимости от важности путем приписывания баллов каждому из них. При этом наиболее важному объекту приписывается наибольшее количество баллов по принятой шкале (дается оценка).

Собранные мнения экспертов необходимо обработать не только количественно (численные данные), но и качественно (содержательная информация), так как мнения экспертов часто совпадают не полностью.

Необходимо количественно оценивать меру согласованности мнений экспертов и установить причины несовпадения суждений [7, с. 34]. Для оценки меры согласованности мнений экспертов предлагается использовать коэффициенты конкордации. В данном случае при использовании бального метода для нахождения конкордации полученные бальные значения значимости показателей необходимо перевести в ранги.

Коэффициент конкордации определялся по формуле:

$$W = \frac{12 \times \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^k A_{ij} - H \left[\frac{(K+1)}{2} \right] \right]^2}{H^2 (K^3 - K)} \quad (1.2)$$

где W – коэффициент конкордации; $\sum A_{ij}$ – сумма рангов, поставленных экспертами; H – количество экспертов; K – количество объектов ранжирования.

Коэффициент конкордации может изменяться в диапазоне $1 > W > 0$. При $W=0$ согласован-

ность мнений экспертов отсутствует, а при $W=1$ согласованность полная.

Рассчитанную величину коэффициента конкордации следует взвешивать по критерию Пирсона (X^2) с определенным уровнем значимости (B), т.е. с максимальной вероятностью неправильного результата работы экспертов. Обычно задавать значимость достаточно в пределах 0,005-0,05 [7, с. 56].

В случае получения расчетной величины больше табличной, т.е. $X^2_{расч} > X^2_{табл.}$ (с избранным уровнем значимости) мнения экспертов окончательно признаются согласованными.

Табличные величины $X^2_{табл.}$ значения которые представлены в табл. 2 [7, с. 78], зависят от принимаемого уровня значимости и числа степеней свободы (S), определяемого по формуле:

$$S = K - 1 \tag{1.3}$$

Поскольку на сегодняшний день в хозяйственной практике сложилась многокритериальная оценка эффективности работы предприятия из-за отсутствия единого показателя, по которому можно было бы всесторонне и полно охарактеризовать деятельность предприятия, нам представляется возможным оценить ЭН МЭС по единому показателю. В идеале такой показатель должен учитывать достоверно и полно все результаты экономической деятельности предприятия.

Методику расчета показателя экономической надежности микроэкономической системы можно представить следующим образом:

1. Исходные данные представляют собой:

a_i – набор показателей, наиболее четко отражающих надежность подсистем предприятия, определяющих его экономическую надежность, $j = \overline{1, n}$, где n – количество показателей;

a_{ij} – матрица результатов расчета показателей, где $j = \overline{1, t}$, при чем t – количество временных интервалов для рассматриваемого предприятия.

2. Исходные данные стандартизируются в отношении соответствующего нормативного значения:

a_i^{nt} – нормативное значение показателя a_i .

В большинстве случаев нормативное значение показателя $a_i - a_i^{nt}$ представляет собой нормативное значение показателя a_i .

В том случае, когда какой-либо показатель a_i лучше своего нормативного значения (или нормативное значение отсутствует), вводятся следующие ограничения: для того, чтобы ограничить функцию надежности на интервале от 0 до 1 (для удобства рассмотрения и анализа), необходимо скорректировать нормативное значение a_i^{nt} :

- в том случае, когда a_i^{nt} – верхнее нормативное значение, т.е. смысл показателя “не менее”, и $a_i > a_i^{nt}$, нормативное значение для показателя принимается как $a_i^{nt} = \max_j a_{ij}$, где $j = \overline{1, t}$, а t – количество временных интервалов для рассматриваемого предприятия;

- в другом случае, а именно когда a_i^{nt} – нижнее нормативное значение, т.е. смысл показателя “не более”, и $a_i < a_i^{nt}$, нормативное значение для показателя a_i принимается как $a_i^{nt} = \min_j a_{ij}$, где $j = \overline{1, t}$, а t – количество временных интервалов для рассматриваемого предприятия.

Таким образом, нормативное значение показателя $a_i - a_i^{nt}$ представляет собой максимальное (или минимальное, в зависимости от показателя) значение среди всех a_{ij} ($j = \overline{1, t}$, t – количество временных интервалов для рассматриваемого предприятия) и соответствующего нормативного значения.

Существует также возможность полного исключения из расчетов нормативных показателей путем замены их на нормативные показатели исследуемых предприятий с целью оценки будущего партнера не с каким-либо нормативом, а с «условным удовлетворительным предприятием».

Таблица 2

Табличные величины критерия Пирсона $X^2_{табл.}$

Уровень значимости	Число степеней свободы (S=K-1)								
	1	2	5	7	10	15	20	25	30
0,005	7,8	13	17	30,5	25	33	40	45	54
0,025	5	9,3	12,7	16	20,5	27,5	34	40	47
0,05	3,8	7,8	11	14	18,5	25	31	38	44

3. По каждому показателю для рассматриваемого предприятия находятся их соответствующие скорректированные коэффициенты:

$$c_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_i^{nt}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, t}, \tag{1.4}$$

если a_i^m – верхнее нормативное значение (т.е. когда в идеале $a_i \rightarrow a_i^m$),

и

$$c_{ij} = \frac{a_i^m}{a_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, t}, \quad (1.5)$$

если a_i^m – нижнее нормативное значение;

Таким образом, все полученные результаты принимают значения в интервале от 0 до 1.

4. Значение составляющих параметров экономической надежности МЭС определяется по формуле в виде средней геометрической взвешенной:

$$S = \sqrt[b_1+b_2+b_3+b_4+b_n]{c_1^{b_1} \cdot c_2^{b_2} \cdot c_3^{b_3} \cdot c_4^{b_4} \cdot c_n^{b_n}} \quad (1.6)$$

b_1, b_2, b_3, b_4, b_n – коэффициенты весомости показателей;

c_1, c_2, c_3, c_4, c_n – показатели эффективности экономической деятельности предприятия, рассмотренные в формулах 1.4 и 1.5.

Если веса одинаковые, то формула преобразуется к виду:

$$S = \sqrt[c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4 \cdot c_5]{} \quad (1.7)$$

Данная методика была апробирована в работе А.П. Шалыминовой [8, с. 21] по оценке развития нефтехимической отрасли РТ.

5. В общем виде значение экономической надежности предприятия определяется по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n (b_i \cdot xS_i) = b_1S_1 + b_2S_2 + \dots + b_nS_n \quad (1.8)$$

где S – интегральный показатель экономической надежности МЭС;

S_i – значение i -ой составляющей интегрального показателя экономической надежности МЭС;

b_i – вес i -го составляющего интегрального показателя экономической надежности МЭС, где $i = \overline{1, n}$, при чем n – количество показателей.

Итак, определяя весомость показателей, формирующих экономическую надежность, мы находим не только значение экономической надежности предприятия, но и имеем возможность оценить вклад каждой подсистемы в формирование общего показателя.

Для оценки надежности применим функцию желательности Е. Харрингтона [7, с. 153], т.е. проанализируем полученный интегральный показатель, используя разрабатываемую для каждого конкретного случая систему показателей.

В соответствии со шкалой желательности, значение надежности по соответствующим им числовым отметкам можно сопоставить по следующей шкале, представленной в табл. 3.

Таблица 3

Шкала градации экономической надежности предприятия

Количественные значения	Качественные оценки надежности
[0,80 – 1,00]	Очень надежно
[0,63 – 0,80]	Надежно
[0,37 – 0,63]	Более-менее надежно
[0,20 – 0,37]	Малонадежно
(0 – 0,20)	Ненадежно

Обобщая сказанное, можно сказать, что значение предлагаемой нами методики оценки экономической надежности деятельности предприятия заключается в том, что она является инструментом оценки экономической деятельности предприятия, который можно использовать в различных сферах. Изложенная методика получения надежности может применяться для сравнения предприятия за один период или в динамике. Такая оценка является надежным измерителем роста надежности предприятия в данной отрасли деятельности. Она также определяет более эффективный уровень использования всех его ресурсов. Возможно, также включение одновременно как моментных, так и темповых показателей (т.е. удвоение исходных показателей), что позволяет получить обобщенную оценку надежности, характеризующую как состояние, так и динамику хозяйственной деятельности предприятия.

Литература:

1. Гоман А.М. Нормирование надежности технических систем. – М.: Технопринт, 2004. – 266 с.
2. Клейнер Г.Б., Смоляк С.А. Эконометрические зависимости: принципы и методы построения. – М.: Наука, 2000. – 104 с.
3. Долятовский В.А. Исследование систем управления. Учебно-практическое пособие. – М.: Издательский центр «МарТ», 2004. – 255 с.
4. Соколов Г.А., Гладких И.М. Математическая статистика. – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.
5. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 320 с.
6. Львов Д.С., Гранберг А.Г., Егоршин А.П. Стратегическое управление: регион, город, предприятие. – М.: Изд-во «Экономика», 2004. – 605 с.
7. Мишин В.М. Исследование систем управления. – М.: Юнити, 2003. – 527 с.
8. Шалыминова А.С. Инновационное бизнес-планирование развития приоритетной отрасли: дис. ... канд. эконом. наук. Казань, 2000.

Design procedure of economic reliability of the industrial enterprise

R. Timofeev, S. Kulish
The Kazan State Power University

In clause main principles of formation of a parameter of economic reliability are resulted, the provisional list of parameters is presented by means of which economic reliability of microeconomic system can be defined, recommendations of application of a method of expert estimations for a choice of the most significant parameters of economic reliability are given, the design procedure of a parameter of economic reliability of microeconomic system is presented, recommendations on application in practice of the offered technique are given.

Key words: economic reliability, microeconomic system, indicators, an expert estimation, the enterprise.

