

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ РАЗВИТИЯ В МНОГОМЕРНОЙ МОДЕЛИ ТОРГОВО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Т. П. Яковенко, А. М. Яковенко

Ситуация на этом рынке товаров и услуг производственного назначения обусловлена поиском новых методов получения и донесения информации о продукте компании от продавца до индустриального покупателя. Для сравнения эффективности товаров и услуг в этой сфере предполагается разработка и балансировка критериев эффективности с применением метода многоуровневой декомпозиции предприятия как экономической системы.

Экономическая проблема. Видимая практическая сущность проблемы конкурентоспособности российских предприятий в первую очередь заключается в чрезвычайно низкой производительности, которая более чем на порядок ниже, чем за рубежом [1, с. 5]. Нужны высокоорганизованные технологические кластеры, а промышленность России по пути в глобальный рынок распалась на отдельные звенья по вине предприятий, решающих локальные задачи, несопоставимые с уровнем задач, которые необходимо решать на глобальных рынках [2]. Сегодня в бизнес-системах предприятий-потребителей до двух третей рабочего времени расходуется на исправление ошибок внешних и внутренних производителей товаров и услуг производственного назначения [3, с.158]. Это требует развития в концепции В2В (бизнес для бизнеса) новых представлений о функциональных возможностях этих товаров и услуг в бизнес-процессах компаний-потребителей. Специалистам-экспертам нужны критерии сравнения состояния структуры интегрированных бизнес-систем предприятий-производителей и предприятий-потребителей. Необходима сертифицированная методологическая база единой торговой платформы товаров и услуг производственного назначения. Ее разработка может быть осуществлена на основе выяснения многих отличительных особенностей, или диффе-

ренциаторов различной природы. В связи с этим возникает необходимость применения методов решения многокритериальных задач [4, 5, 6].

Методы решения многокритериальных задач. Известен достаточно широкий спектр методов решения многокритериальных задач.

1. Метод главного критерия, когда исходная многокритериальная задача сводится к задаче выбора по одному критерию, который называется главным, с заданными ограничениями на остальные.

2. Метод последовательного выбора критериев. В самом начале все критерии (показатели) ранжируются по важности. Затем осуществляется выбор по первому, самому важному критерию среди проранжированных. Если ряд альтернатив (вариантов решений) имеют одинаковые значения по первому критерию, то на втором шаге продолжается выбор среди этих альтернатив по второму критерию и т.д., пока не останется единственная альтернатива.

3. Метод последовательных уступок. Вначале проводится качественный анализ относительной важности частных критериев. Критерии располагаются и нумеруются в порядке убывания важности. По каждому критерию определяется наибольшее значение и назначается величина допустимого снижения (уступки). В дальнейшем рассматриваются только те альтернативы, значения частичных показателей которых входят в назначенные допуски.

4. Метод комплексных критериев. Из-за трудности одновременного сравнения различных свойств, представленных в виде многочисленных качественных, дискретных и вероятностных параметров, все вышеприведенные методы допускают изъятие из анализа части характеристик. Этот недостаток преодолевается при формировании критериев в виде комплексных показателей (векторных индексов состояния бизнес-

среды). Существуют различные подходы к разработке комплексных критериев.

Первый подход к разработке комплексных критериев состоит в том, что одну часть параметров эффекта (которые нужно улучшить) относят к числителю, а другую (которую нужно уменьшить) — к знаменателю. Наиболее известным из этого типа критериев является критерий «результат — затраты» или соотношения качества и цены изделия. Главным недостатком является то, что данный критерий не отражает весь спектр состояния бизнес-системы.

Второй подход является более продуктивным и предусматривает формирование одного итогового критериального показателя, зависящего от многих частных показателей, которые могут отражать состояние товара (услуги) и элементов бизнес-системы предприятия. Известны аддитивные и мультипликативные критерии.

Аддитивный критерий (А) формируется путем деления на число показателей эффекта (n) суммы произведений частных показателей эффекта l_i на g_i ; (коэффициенты значимости i -го параметра), сумма которых равна единице:

$$A = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (l_i g_i); \sum_{i=1}^n g_i = 1. \quad (1)$$

Аддитивная форма представляет собой средневзвешенное суммирование. Она наиболее распространена. Ее недостатком является то, что она допускает ситуацию значимости комплексного показателя при нулевом значении одного или нескольких параметров. В этом смысле мультипликативная форма представления предпочтительнее.

Мультипликативный критерий (М) получают путем умножения (символ П) произведений частных показателей эффекта l_i на g_i — коэффициенты значимости i -го параметра, сумма которых равна единице:

$$M = \left(\frac{1}{n}\right) \prod_{i=1}^n (l_i g_i); \sum_{i=1}^n g_i = 1. \quad (2)$$

При расчете мультипликативного критерия коэффициенты весомости желательно определять не экспертным путем, а экспе-

риментально-расчетными методами, например, методами множественной регрессии.

Общий принципиальный недостаток аддитивных и мультипликативных критериев заключается в том, что подразумевается возможность компенсировать недостаток одних качеств за счет избытка других. Этот факт следует учитывать при предварительном анализе вариантов состояния сравниваемых характеристик.

Структурные характеристики состояния экономической системы предприятия эмпирически могут рассматриваться как совокупность признаков, выраженных в виде статистических и дискретных величин, качественных характеристик, образующих с точки зрения критерия эффективности единый класс. Для получения соизмеримых количественных значений признаков разнообразные характеристики приводятся в единое нормализованное измерение посредством моделирования и анализа данных путем построения количественных шкал.

Это позволяет снять препятствия для применения количественных методов расчета комплексных критериев и агрегирования исходных данных в целях приведения задачи к стандартному методу корреляционного и регрессионного анализа.

В наибольшей мере подготовке массивов данных о состоянии характеристик экономической системы предприятия соответствуют шкалы отношений. Это линейные преобразования подобия признаков различной природы, отражающие весь спектр конкретного изучаемого признака с минимального, или нулевого, до максимально возможного значения. Следовательно, задаются отношения равенства между явлениями, которые заключаются в один класс, а также масштаб и начало отсчета.

$$X'_i = KX_i + b, \quad (3)$$

где X'_i — новые количественные значения величин, характеризующих факторы, имеющие нечисловую природу;

X_i — исходное значение факторов.

Принцип построения шкал заключается в принятии переменной X_i равной единице ($X'_i = 1$) при изменении интервалов варьи-

рования факторов, в пределах оптимальных требований.

За пределами оптимальных и допустимых требований переменная $X_i = 0$. В пределах от 0 до 1 или от 1 до 0 допускается линейный характер изменений переменной X'_i от 0 до X_{\max} . Это можно представить с помощью системы неравенств:

$$X'_i = \begin{cases} 0, & \text{при } X_i \leq X_{\min} \text{ и при } X_i > X_{\max} \\ 1, & \text{при } X_i > X_{\max} \\ KX_i + b, & \text{при } X_{\min} < X_i < X_{\max} \end{cases} \quad (4)$$

При этом за начало отсчета (равное нулю) принимается предельно допустимое (max или min) значение факторов X_i .

Третий подход в разработке комплексных показателей состоит в том, что один из параметров эффекта максимизируют или минимизируют, а на остальные могут накладываться ограничения. К практическому применению рекомендуются следующие варианты критерия:

- максимизировать прибыль (или другой параметр эффекта) при заданных ограничениях на объем затрат и уровень риска;
- минимизировать объем затрат при заданных ограничениях на прибыль и уровень риска; минимизировать уровень риска при заданных ограничениях на прибыль и объем затрат.

Однако данные варианты критериев мало отражают структуру товара (услуги) и соответствующих бизнес-процессов предприятия-производителя и бизнес-процессов предприятия-потребителя. Для развития данного подхода могут использоваться возможности методов измерения, анализа и улучшения бизнеса. Такими методами являются метод ABC, метод ФСА, FMEA-анализ и ABC-анализ. [6, 7, 8]

1. Метод ABC (Activity Based Costing.) представляет собой функциональную систему распределения затрат. Это метод определения и минимизации затрат на осуществление функций в производстве, маркетинге, продаже, доставке, технической поддержке, оказании услуг, обслуживании клиентов, а также обеспечении качества. В отличие от традиционных финансовых подходов ABC-метод предоставляет информацию в форме,

понятной для персонала предприятия, непосредственно участвующего в бизнес-процессе. Распределяет накладные расходы в соответствии с детальным просчетом использования ресурсов, подробным представлением о процессах и их влиянием на себестоимость, а не на основании прямых затрат или учета полного объема выпускаемой продукции. Однако данный метод не учитывает ценности производимых товаров и услуг с точки зрения предприятия-потребителя и не предполагает роста потребительской стоимости.

2. Метод ФСА (функционально-стоимостной анализ). Метод ФСА, в отличие от метода ABC, направлен на максимизацию потребительской стоимости. Потребительская стоимость представляет собой полезность (способность удовлетворять ту или иную потребность), соотношенную с затратами на создание этой полезности. При проведении ФСА осуществляется оптимизация затрат на всех этапах существования объекта, начиная с момента его проектирования, проходя через производство, эксплуатацию, ремонт и модернизацию, вплоть до утилизации. Метод требует, чтобы, рассматривая различные характеристики продукта/услуги (затраты, качество, надежность, выполняемые функции и т.д.), эксперты соизмеряли бы влияние потока ценности на потребительскую стоимость, определяемую покупателем.

3. FMEA-анализ. Может использоваться как самостоятельно, так и в комбинации с ФСА. Позволяет снизить затраты и уменьшить риск возникновения экономических потерь потребителя в результате возникновения дефектов при производстве изделий. Непосредственно FMEA-анализ, в отличие от ФСА, не анализирует прямо экономические показатели, в том числе затраты на недостаточно высокое качество. Он позволяет выявить именно те дефекты, которые обуславливают наибольший риск потребителя, определить их потенциальные причины и выработать корректирующие действия по их устранению еще до того, как эти дефекты проявятся и, таким образом, предупредить затраты на их исправление.

4. ABC-анализ. Может быть использован при выделении групп эффективных и менее эффективных бизнес-процессов по принятому критерию. Основан на делении совокупности потенциальных объектов (бизнес-процессов) на группы. Число групп при проведении ABC-анализа может быть любым, но наибольшее распространение получило деление на три группы в пропорции 75:20:5.

При использовании возможностей методов измерения, анализа и улучшения бизнеса может быть получен критерий оптимизации (минимизации), который в соответствии с главной идеей ФСА позволяет минимизировать сумму затрат и потерь на осуществление процесса применения товара или услуги производственного назначения у предприятия-потребителя:

$$\Delta C = \sum_i^n \sum_j^m (\Delta C_{\Pi ij} + C_{zij}), \quad (5)$$

где ΔC – вновь созданная стоимость в товаре (услуге), оказанной предприятию-потребителю, в результате улучшения полезного эффекта;

$\Delta C_{\Pi ij}$ – сокращение экономических потерь в i -той подсистеме j -го уровня предприятия-потребителя в результате применения более совершенного товара или услуги;

C_{zij} – дополнительные издержки на осуществление изменений i -той функции процесса j -го уровня системы предприятия-потребителя в результате применения более совершенного товара или услуги.

Для систематизации критериев, их каскадирования и балансировки может быть использована функциональная многоуровневая структуризация основной бизнес-платформы технологического кластера единой интегрированной торгово-производственной системы предприятия-потребителя и предприятия-производителя. Описание осуществляется путем построения каскадов соподчиненности функций в соответствии с их ролью в эффективности системы в целом, в классификации параметров состояний функций, классифика-

ции параметров прямых и обратных связей между функциями. [9]

В этом случае критерий оценки эффективности системы определяется как вектор-функционал Θ_s , представляющий собой сумму показателей эффективности всех отдельных подсистем Θ_j^β :

$$\Theta_s = \sum_1^\beta \sum_1^j \Theta_j^\beta, \quad (6)$$

Величина Θ_s позволяет соотносить эффект сокращения потерь в результате конкретного изменения с затратами на осуществление данного изменения.

Величина Θ_s определяется расчетным путем с учетом взаимного влияния условно выделенных подсистем друг на друга с использованием трех видов характеристик.

В первую группу входят удельные величины затрат и потерь C_j^β , используемые для расчета показателей эффективности подсистем Θ_j^β .

Во вторую группу характеристик входят параметры состояний подсистем Q_j^β . Показатель эффективности подсистем Θ_j^β рассчитывается как произведение величины потерь или затрат C_j^β на величину параметра состояния Q_j^β :

$$\Theta_j^\beta = Q_j^\beta C_j^\beta, \quad (7)$$

В третью группу характеристик входят внутренние структурные параметры нижестоящих в иерархии системы изменяемых подсистем L_j^β . Они определяются вариантами процессов, протекающих в нижестоящих подсистемах иерархии системы.

Параметры процессов изменяемых подсистем нижестоящих уровней используются при расчете параметров состояний Q_j^β подсистем вышестоящих уровней:

$$Q_j^\beta = F(\{L_j^{\beta-1}\}; \{L_j^{\beta-2}\}; \{L_j^{\beta-n}\}), \quad (8)$$

Таким образом, задача структурного анализа системы – определить перечень подсистем, принимаемых как подсистемы вышестоящих уровней. Для каждой из подсистем – определить в свою очередь параметры состояний Q_j^β и характеристики подсистем нижестоящих уровней L_j^β . Это позволяет в изменении суммы затрат и по-

теперь в каждой отдельно взятой подсистеме (Θ_j^β) учитывать изменения в других подсистемах:

$$\Theta_j^\beta = fC_j^\beta(\{L_j^{\beta-1}\}; \{L_j^{\beta-2}\}; \dots \{L_j^{\beta-n}\}). \quad (9)$$

Таким путем обеспечивается распознавание, структуризация и каскадирование целей и совокупности критериев. Данная структуризация позволяет обосновать в технологическом кластере основной бизнес-платформы стратегической хозяйственной единицы два типа задач — оптимизации (бескомпромиссной минимизации) и установления характера связи между структурными характеристиками состояния бизнес-среды и критериями эффективности различных уровней, что позволяет сравнивать различные варианты решений управления развитием.

Региональная научно-техническая политика с точки зрения комплексных показателей оценки технологий, машин и оборудования. Для определения сущности явления используем результаты ранее выполненных полевых экспериментов и их обработки в форме комплексных показателей.

Вопрос первый. Какая стратегия технического перевооружения окажется наиболее продуктивной? Интересный взгляд на применение различных сценариев технического перевооружения дает применение критерия суммы потерь и затрат $C_3 + C_n$ в производственной системе стратегической хозяйственной единицы, производящей

товары и услуги производственного назначения. Это производство машин и технологического оборудования и их технический сервис.

Наиболее благоприятным сценарием осуществления преобразований развития является бескомпромиссная минимизация, которая позволяет одновременно снижать и затраты, и экономические потери за счет комплексной рационализации всей совокупности бизнес-процессов технологического кластера (рис. 1). Эффект бескомпромиссной минимизации для бизнес-процессов технического сервиса наблюдается как снижение расхода запасных частей (45%), так и потерь от простоев по техническим причинам (38%).

Вопрос второй. Какие технологии, машины и оборудование могут стать основой высокоорганизованных технологических кластеров, и на какой тип технологии можно делать перспективную ставку при реализации региональной технической политики? Например, при анализе рабочих мест в различных схемах технологии доения коров установлено, что наиболее высокий комплексный коэффициент эргономичности рабочего места оператора машинного доения, определяющий производительность и эффективность процесса, имеют стационарные конвейерные рабочие места и с косым расположением доильного станка (табл. 1).

Естественно, что при их применении требуется более высокий уровень процес-

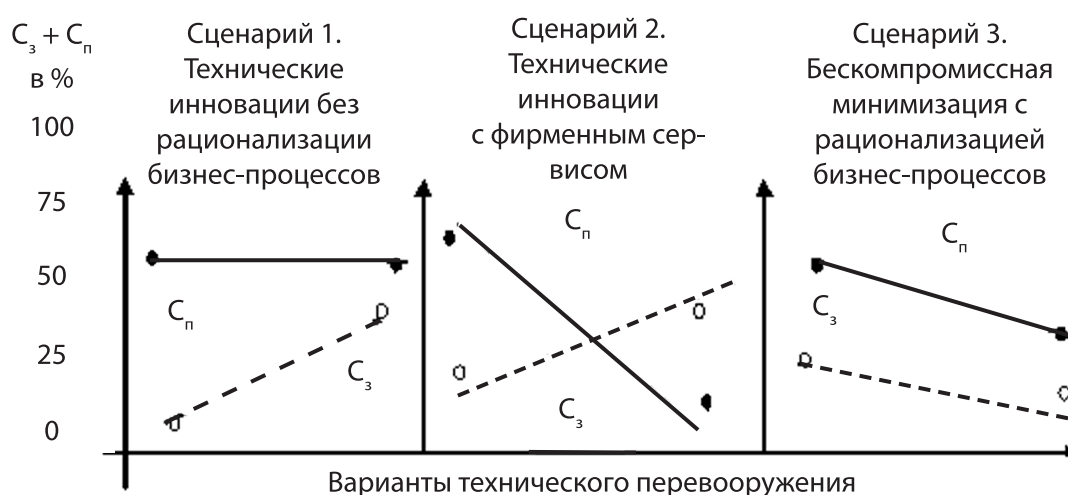


Рис. 1. Сравнение стратегий технического перевооружения

Комплексные показатели (векторные индексы в относительных единицах) состояния технологической среды производственного комплекса с учетом потенциала модернизации оборудования

Типы технологических схем	Доля в общем количестве	Коэффициент эргономичности	Коэффициент производительности	Эффективность бизнес-процесса
Стационарные конвейерные	0,05	1	1	1
Стационарные с косым расположением	0,10	0,91	0,71	0,51
Мобильные линейные	0,85	0,78	0,33	0,44

сней и проектной организации управления, существенно отличающийся по своим возможностям от принятой на большинстве российских предприятий традиционной иерархической системы управления. Поэтому на практике преобладает мобильная линейная схема, не требующая от менеджмента навыков рационализации бизнес-процессов. Вся ответственность возлагается на технологический персонал, который трудится в несовершенных процессах. Это во многом определяет низкую производительность и эффективность.

Следовательно, разработка научных методов количественной оценки с помощью комплексных показателей (векторных индексов) состояния бизнес-среды может быть перспективной при разработке сценариев развития предприятий и производственных комплексов как технологических кластеров.

Список литературы

1. Российская промышленность на перепутье. Что мешает нашим фирмам стать конкурентоспособными: Доклад ГУ ВШЭ о конкурентоспособности обрабатывающей промышленности России по результатам партнерского проекта со Всемирным банком при финансовой поддержке Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации / В. Голикова, К. Гончар, Б. Кузнецов, А. Яковлев; науч. рук. проекта Е. Ясин. М., 2007. С. 5.
2. Гребёнкин А.В. Трансгрессивный подход к региональной промышленной политике : препринт. Екатеринбург : Ин-т экономики УРО РАН, 2007. 30 с.
3. Яковенко А.М. Методология диагностики и управления развитием бизнес-процессов промышленных предприятий. Монография. Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий. М.: РАН, 2008. ISBN 978-5-283-0008425. С. 158.
4. Данчул А.Н., Корнеев В.П. Системный анализ управления экономическими процессами. М., 2001. С. 64.
5. Яковенко А.М., Яковенко Т.П. К оценке эффективности инновационных изменений в организационных системах предприятий и производственных комплексов // Вестник ЮУрГУ, 2005. Серия 7. С. 289–97.
6. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Эффективный менеджмент. М., 2004. С. 187.
7. Козлов А.С. Проектирование и исследование бизнес-процессов. М., 2006.
8. FMEA-анализ (Failure Mode and Effects Analysis). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.standard.ru>
9. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Проблемы системологии. Проблемы теории сложных систем. М., 1976. 296 с.