



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 681.3

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ БИЗНЕСА

ОДИНЦОВ БОРИС ЕФИМОВИЧ

доктор экономических наук, профессор кафедры «Информационные технологии», Финансовый университет, Москва, Россия

E-mail: odintsov45@list.ru

РОМАНОВ АНАТОЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ

доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель Финансового университета, Москва, Россия

E-mail: aromanov@fa.ru

АННОТАЦИЯ

Современный уровень развития информационных технологий позволяет управлять не просто бизнесом, но и его эффективностью с помощью систем *Business Performance Management (BPM-систем)*. Управление эффективностью — это новый взгляд, базирующийся на эволюции известных принципов и законов управления предприятиями, что, в свою очередь, потребовало создания под него новых средств информационной поддержки, аккумулирующих в себе новейшие достижения информатики.

Однако их реальное создание сталкивается с проблемами синтеза теорий целевого управления и сбалансированной системы данных, важнейшими среди которых можно назвать следующие: поиск и расчет показателя, измеряющего управляемую эффективность; превращение сетевых структур, отображающих целевые причинно-следственные связи, в иерархические; обеспечение мягкого замещения одних ресурсов другими в процессе управления эффективностью; необходимость использования многоаргументных функций в расчетах, предназначенных для поиска целевых предписаний, а также необходимость решения задач поиска ограничений на динамику и пути достижения целей. В качестве платформы для их решения предлагается использовать теорию обратных вычислений, обеспечивающую трансформацию требований стратегического управления в управляющие предписания (целевые бюджетные или плановые показатели).

Причины появления перечисленных проблем, их семантика и особенности анализируются здесь с точки зрения практического создания *BPM-систем*. Особое внимание при этом уделяется вопросам обработки показателей, измеряемых в различных шкалах, и превращения сетевых структур, отражающих причинно-следственные связи между целями предприятия, в древовидные.

Обсуждаются следующие функции *BPM-систем*: моделирование и разработка системы сбалансированных показателей и стратегической карты функционирования предприятия; прогнозирование стратегических индикаторов деятельности предприятия и ключевых показателей эффективности, корректировка их целей и расчет плановых значений; мониторинг деятельности предприятия и финансово-экономический анализ состояния предприятия.

Ключевые слова: *BPM-система; информационная система; управление предприятием; стратегические цели; ключевые показатели эффективности; проблемы; целевое управление; система сбалансированных показателей; обратные вычисления.*

HOW TO CREATE BUSINESS PERFORMANCE MANAGEMENT (BPM) SYSTEM

BORIS YE. ODINTSOV

ScD (Economics), Professor, the Information Technology Chair, the Financial University, Moscow, Russia

E-mail: odintsov45@list.ru

ANATOLY N. ROMANOV

ScD (Economics), Professor, Honored Worker of Science, Research Manager, the Financial University, Moscow, Russia

E-mail: aromanov@fa.ru

ABSTRACT

The modern information technology makes it possible not only to run business but to optimize business performance management with Business Performance Management Systems (BPM-systems). The performance management is a new approach based on the evolution of the well-known principles and laws of business management. It requires to create the advanced means of information support. To build such systems it is necessary to synthesize the theory of targeted management and balanced scorecard. However, in practice, the creation of new systems faces several problems; the most important of them can be summarized as follows: search and calculation of the index which measures the manageable efficiency; transformation of network structures that reflect target causal relationships into hierarchical ones; providing soft replacement of resources in the process of performance management; the need to use multiple-argument functions in calculations designed to find the target requirements; the need to solve problems on limitations of dynamics and ways to achieve goals.

The theory of back calculations providing transformation of strategic management requirements into the control requirements (target budget or target indicators) may be used as a platform to solve the above mentioned problems. The reasons of occurrence of these problems as well as their semantics and features are analyzed in terms of practical creation of BPM-systems. Particular attention is paid to processing of indicators measured in different scales and the transformation of network structures that reflect the causal relationships between the objectives of the enterprise into treelike ones.

The paper discusses the following functions BPM-systems: modeling and development of the balanced scorecard and strategy map of company's operation; forecasting strategic indicators of the company and key performance indicators; adjusting the company's goals and calculation of the planned values; monitoring the activities of company and performing financial and economic analysis of the company's operation.

Keywords: BPM-system; information system; business administration; strategic objectives; key performance indicators; problem; target management; balanced scorecard; back calculations.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ БИЗНЕСА

Нерешенные проблемы менеджмента стимулируют генерацию новых идей, оформляемых в соответствующие концепции принятия управленческих решений, ориентированных на современные информационные технологии. Несомненно, одной из таких идей, представленной в работе [1], является управление эффективностью бизнеса — *Business Performance Management (BPM)*.

На нынешнем этапе развития науки управления появление BPM-систем явление столь

значительное, что сравнить его пока что не с чем, так как управление эффективностью в условиях рынка есть ни что иное, как стремление к повышению рентабельности предприятий с учетом фундаментальных требований экономических **законов (зависимость между ценой, спросом и предложением, убывающей доходности, возрастания дополнительных затрат и т.д.) и вытекающих из них законов управления: закон обеспечения необходимого разнообразия систем управления, закон единства и соподчиненности критериев эффективности, используемых в процессе управления, и др.**

BPM-системы, вобрав в себя все лучшее, что известно в области информационных технологий, по праву находятся на вершине

достижений в сфере управления предприятием. На наш взгляд, их положение не изменится даже при появлении абсолютно новых идей, выходящих за рамки известной нам парадигмы экономики. Как представляется, эффективность бизнеса и экономики в целом будет учитываться лишь как часть спектра эффективности развития общества.

Значительность *ВРМ*-систем обуславливается тем, что все новые идеи в сфере информационных технологий в ближайшей перспективе останутся под куполом *ВРМ*-системы, подчиняясь и обслуживая ее. Бурное развитие и внедрение интеллектуальных технологий всех классов и типов, средств анализа и прогнозирования, ориентированных на бизнес, обречено подчиняться законам стоимости, а так как эффективность всегда будет в центре внимания как экономики, так и менеджмента, по значимости *ВРМ*-системы будут выше всех иных систем. Поэтому цель их создания — обеспечение трансформации конечного результата бизнеса в стратегию, обеспечивающую необходимую эффективность. Для того чтобы эти системы могли оправдать возлагаемые на них надежды, они должны обеспечить связь целей бизнеса и стратегии управления с разделами бюджетирования (планирования).

Удовлетворение данного условия ставит *ВРМ*-системы выше всех других программных продуктов управления предприятием. Даже сетевая экономика, в части управления ею на базе информационных технологий, также обречена на подчинение *ВРМ*-системам, так как и она вынуждена подчиняться фундаментальным законам экономики.

Приведем некоторые определения. В работе [3] управление эффективностью бизнеса определяется как совокупность интегрированных циклических процессов управления и анализа, а также соответствующих технологий, имеющих отношение как к финансовой, так и к операционной деятельности организации. В работе [2, с. 22] содержание понятия *ВРМ*-систем разъясняется следующим образом: «В целом *ВРМ* можно интерпретировать как процесс установления соответствия целей и задач бизнеса со средствами выработки управляющих воздействий». Как видим, к сожалению, в них не упоминается одно из ключевых

предназначений *ВРМ*-систем: управление эффективностью бизнеса.

Но это не главное. Практика показала, что в процессе создания *ВРМ*-систем трудности возникают как с обеспечением «соответствия целей и задач бизнеса», так и с определением средств «выработки управляющих воздействий». Поэтому в качестве основной задачи настоящей статьи является рассмотрение причин возникновения этих трудностей и изложение возможных путей их преодоления.

Очевидно, что подобного рода системы настолько сложны, что не многие фирмы, в том числе и зарубежные, могут позволить себе их создание. Но даже и они, к удивлению, до сих пор не могут в полной мере объединить в одно целое стратегию и тактику предприятия для системного, методичного и ежемесячного составления бюджетов предприятий. Причины столь странного положения дел лежат на поверхности — это отсутствие ясного понимания того, что без серьезной математической платформы, на которой должно строиться подобное управление, невозможно отразить стратегию предприятия в его бюджете. Именно поэтому «выработка управляющих воздействий», преимущественно в практике, рассматривается не как результат систематизированной и непрерывной последовательной работы, организованной на базе информационных технологий, а как процесс неформализованной деятельности менеджера, носящей точечный характер, т.е. воздействия «по факту».

Анализ эффективности распространенных в нашей стране информационных технологий порождает ряд вопросов, и прежде всего следующие.

1. Почему информационные технологии, которые ориентированы на поддержку управления эффективностью бизнеса, в большинстве своем непосредственно эффективностью не управляют?

2. Если в компьютерной поддержке учета и анализа экономических данных имеются впечатляющие успехи [созданы первоклассные инструменты класса *1С* и *BI (business intelligence)*], с помощью которых можно выявить причины, повлекшие то или иное состояние предприятия, то почему в поддержке реализации других функций управления, например, формирования

Стратегическая карта предприятия

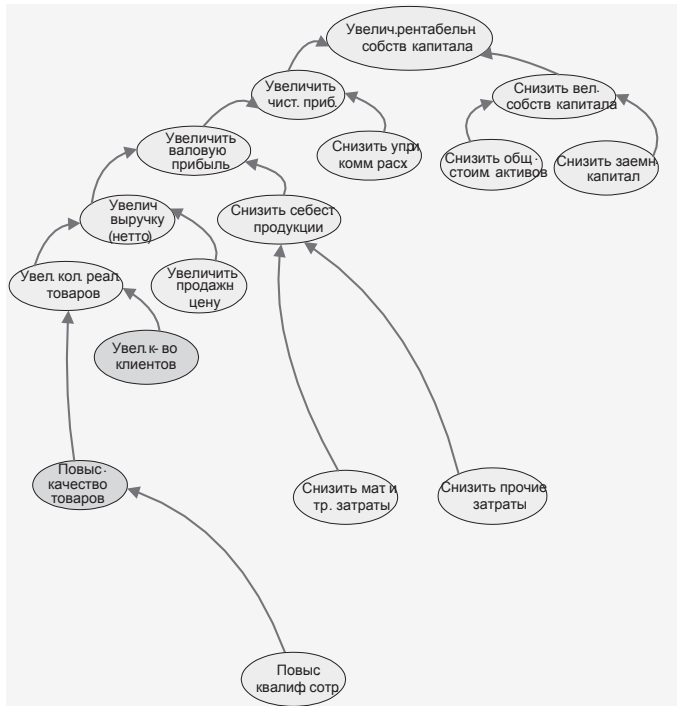


Схема формирования бюджета предприятия

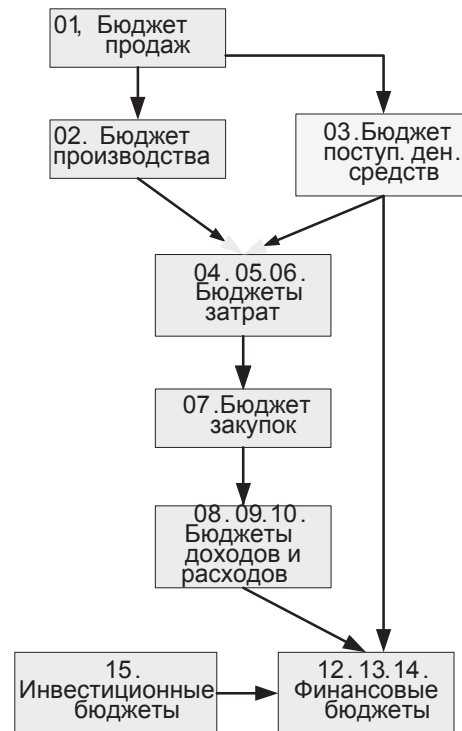


Рис. 1. Демонстрация отсутствия алгоритмической связи между стратегической картой предприятия и его системой бюджетирования

управленческих воздействий на основе имеющихся тактических, оперативных и других плановых параметров, результаты такого же качества отсутствуют?

3. Почему, следуя сложившейся в управлении традиции выявления отклонений от заданных параметров и выработки управляющих воздействий существующими информационными системами, реализуется, как правило, только первая ее часть? Вторая часть до сих пор остается в плену разработки необходимых математических моделей, большинство из которых пока базируется на математической статистике и теории вероятностей.

Практика управления, к сожалению, показывает, что экономико-математические модели, которые сегодня часто используются, не в полной мере ориентированы на реализацию плановых целевых установок (показателей), вытекающих из требований единой для всех структурных подразделений предприятия стратегической цели.

Это главный недостаток известных систем, ориентированных на информационную поддержку управления. Доказательство — на

рис. 1, где показано, что оба инструмента, используемых для управления (фрагмент стратегической карты, демонстрирующей причинно-следственные связи целей всех уровней управления, и система бюджетирования предприятия) существуют в разных семантических пространствах. Между ними нет прямой связи, так как у этих инструментов даже терминология различна.

Отсюда, например, на вопрос: «Каким образом такая стратегическая цель, как «повысить к концу календарного года конкурентоспособность товара А на 10%» ответ отсутствует, ибо нет алгоритмической связи между целью и расчетами в системе бюджетирования. Ни в одном из бюджетов (продаж, производства, затрат, закупок и т.д.), не фигурирует уровень конкурентоспособности. Пока эта аномалия не будет ликвидирована, идея управления эффективностью бизнеса останется лишь хвалебной мантрой, распеваемой хором заинтересованных авторов, демонстрирующих экзерсисы в различных печатных изданиях. Описываемые системы, созданные якобы для управления эффективностью

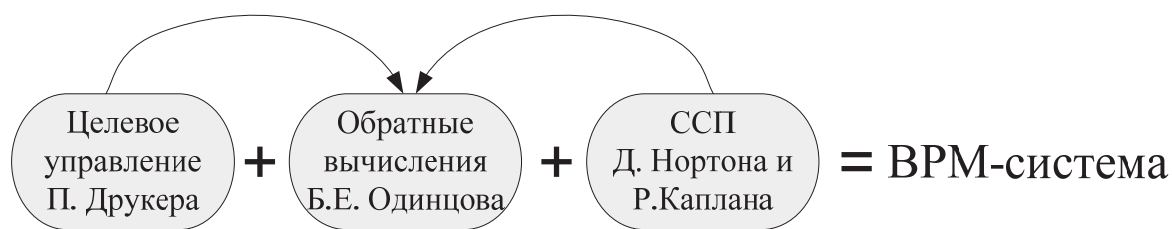


Рис. 2. Схема объединения трех теорий для получения BPM-системы

бизнеса, будут и далее оставаться тем, чем они являются сегодня.

Следует вывод, что эффективная система управления должна быть призвана на основе стратегической цели, развернутой в стратегической карте, формировать для различных разделов бюджета предприятия оперативные (ежемесячные) целевые показатели. Именно такой поход к управлению будет системным, так как он базируется на установлении алгоритмической связи между стратегическими целями и конкретными разделами бюджета предприятия, согласно которому функционируют его структурные подразделения.

Решение данной проблемы опирается на идеи П. Друкера [4], разработавшего основы целевого управления, и созданную Д. Норманом и Р. Капланом [5] эффективную теорию системы сбалансированных показателей (ССП), в основе использования которой лежит фундаментальное требование, заключающееся в следующем: необходимо обеспечить *трансформацию стратегических целей на все уровни управления*. Именно эти разработки были положены в основу теории обратных вычислений [7], ориентированной на поддержку теории SSP в части ее практической реализации. В связи с тем что до сих пор каждая из этих теорий существует сама по себе, в статье сделана попытка разработать подход к созданию системы, построенной на базе объединения перечисленных выше идей и теорий, с целью получения системного эффекта (эффекта эмерджентности), являющегося в значительной мере BPM-системой (рис. 2).

Осуществление представленной на рис. 2 интеграции базируется на использовании основ трех областей знаний: теории целевого управления, теории SSP и теории обратных вычислений. При этом связующим звеном и основой такой интеграции служит теория обратных вычислений.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ НА ПУТИ СОЗДАНИЯ BPM-СИСТЕМ

Сегодня ни целевое управление, ни SSP не имеют под собой строгой математической базы, обеспечивающей процесс непосредственного внедрения заданной стратегии предприятия в практику управления. Решение данной проблемы должно ориентироваться на синтез трех названных теорий. Однако здесь несколько проблем не столько научного, сколько технологического (проектного) характера. Перечислим их и сформулируем направления реализации.

2. ПОИСК И РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЯ, ИЗМЕРЯЮЩЕГО УПРАВЛЯЕМУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Речь идет об управлении эффективностью, поэтому в соответствии с требованием П. Друкера ее необходимо измерять. В связи с этим следует ответить на следующие вопросы:

- какой из ряда ключевых показателей эффективности предприятия должен играть роль главного (интегрированного);
- если показатель выбран, то каким образом его можно рассчитать.

Очевидно, в роли интегрированного показателя должен выступать тот, который отражает уровень в достижении стратегической цели. Эффективность сама по себе не имеет смысла, смысл появляется лишь в сочетании с целью. Цель всегда первична по отношению к любым характеристикам предприятия.

При этом наличие цели и интегрированного (главного) показателя еще не означает возможности его расчета таким образом, чтобы впоследствии можно было получить управляющие предписания. Одним из способов осуществления такого расчета является дерево целей. Но даже если построено дерево целей, это вовсе не гарантирует возможности расчета интегрированного показателя, так как современная

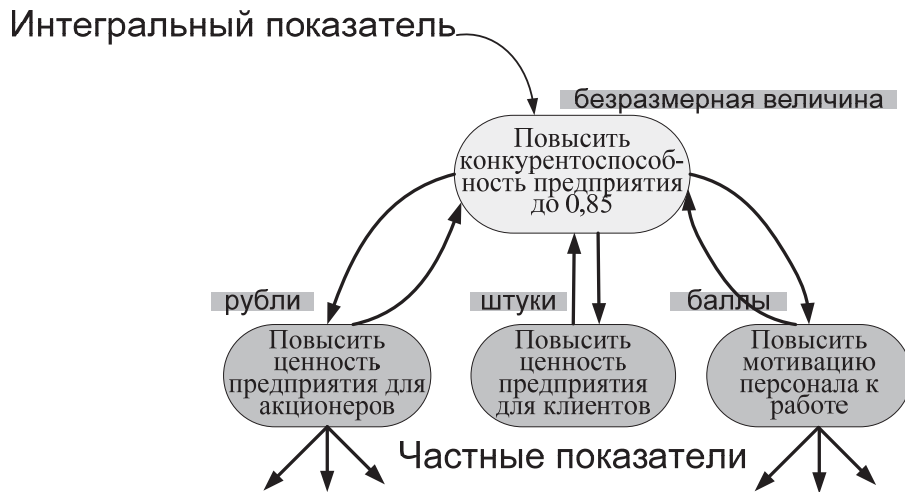


Рис. 3. Фрагмент схемы обратного шкалирования

теория управления эффективностью бизнеса настоятельно требует всестороннего описания моделируемого объекта (предприятия). Например, ССП Нортон и Каплана ориентирует на четырехстороннее описание предприятия: финансы, клиенты, внутренние процессы и развитие. Однако можно описать предприятие еще с нескольких сторон. В результате получится сеть из множества показателей, измеряемых как в разных шкалах, так и единицах. Большинство формируемых показателей, составляющих узлы сети, должно обрабатываться совместно, что и составляет проблему. И чем больше показателей, тем она стоит острее.

Как преодолеть трудности, возникающие в процессе совместной обработки показателей, измеряемых не только в различных единицах, но и различных шкалах, которые, как известно, делятся на метрические (интервальная, отношений) и неметрические (номинативная, порядковая)? Для их совместной обработки современная наука предлагает процедуру шкалирования, под которой понимается приведение всех показателей объекта управления к одному обобщенному безразмерному показателю. Известны разные методы шкалирования, простейшим из которых является взвешенная свертка множества показателей в единый интегральный показатель. Для этого используется процедура нормирования, т.е. монотонное преобразование шкал измерения показателей. В таком случае наиболее часто используют преобразования, переводящие частные показатели в интервал 0,1.

При этом проблема, требующая своего теоретического осмысления и практического

решения, заключается в разработке основ обратного шкалирования, так как в менеджменте бюджетные (плановые) показатели рассчитываются на основе обратных вычислений. Для того чтобы это объяснить, обратимся к примеру, в котором фигурирует цель: «Повысить конкурентоспособность с 0,80 до 0,85» (рис. 3). Именно значение 0,85 нового интегрированного безразмерного показателя должно трансформироваться в целевые частные показатели, предназначенные для разработки финансового и операционных планов отделом бюджетирования.

Для того чтобы такую трансформацию обеспечить, после этапа свертки отдельных показателей в интегрированный, а в данном случае таковым выступает «уровень конкурентоспособности», равный 0,85, необходима процедура их обратной развертки. Это требуется потому, что планы выдаются не в безразмерных единицах, а в рублях, тоннах, штуках, баллах и т.д. Осуществить это можно, когда будет ясно, как выбраться из безразмерной шкалы в первоначальные шкалы.

Возникает ключевой вопрос: можно ли получить обратно из вновь установленного интегрированного показателя новые значения частных показателей? Хочется вспомнить В. Леонтьева, лауреата Нобелевской премии в области математических методов в экономике, который утверждал, что *можно получить яичницу из яиц, но невозможно получить обратно яйца из яичницы* [6]. Это предостережение сильно смущает исследователей. Тем не менее оказывается, что выход есть, и он заключается в создании



Рис. 4. Пример применения прямого и обратного шкалирования

обратного шкального преобразователя для каждого элемента отдельно взятого интегрированного показателя. Попробуем объяснить это следующим образом. Большинство известных нам прямых зависимостей, например зависимость рентабельности от величины прибыли и оборотных средств, фондоемкости от среднегодовой стоимости основных производственных фондов и объема выпущенной продукции и т.д., носят констатирующий характер. Они направлены в прошлое. Рассматривая эти зависимости, невозможно увидеть то, что объективно сопровождает управленческую деятельность человека — т.е. цель, в соответствии с которой он действует. Но в силу своей природы человек после изучения «того, как есть» затем непременно инициирует процесс перехода к тому «как нужно». Людям не свойственна лишь пассивная констатация фактов или событий, в большинстве случаев им требуется воздействовать на эти события в соответствии со своими целями (потребностями). Для осуществления этого вводится цель, требования которой реализуются с помощью обратных вычислений [8].

При этом, с одной стороны, имеется множество частных показателей, которые можно нормировать и свернуть в единый интегрированный показатель, а с другой стороны, после управленческой корректировки интегрального показателя возникает потребность в выполнении обратной процедуры — его

разворачивания для получения новых значений показателей, которые должны характеризовать достижение частных целей. При этом частные показатели должны пересчитываться обратно в свои шкалы и единицы измерения. Представить последовательность вычислений можно с помощью схемы на рис. 4.

В прямом шкалировании рубли, штуки и баллы превращаются в безразмерные величины, которые затем сворачиваются в интегрированный показатель I . Далее для каждого из элементов показателя I на основе его, заданного менеджером прироста, вначале рассчитывается прирост безразмерных величин показателей $\Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3$. Потом безразмерные величины с помощью обратного шкалирования переводятся обратно в рубли, штуки и баллы. Именно здесь требуются исследования адекватности полученных результатов.

Для реализации данной схемы должны быть созданы прямые и обратные шкальные преобразователи. Общая схема преобразования показателей демонстрируется на рис. 5. На ней с помощью обозначений Ц, А и Б показаны три вершины дерева целей:

- 1) Ц — главная цель, характеризующаяся показателем Ц;
- 2) частная цель А, характеризующаяся показателем А1;
- 3) частная цель Б, характеризующаяся показателем Б1.

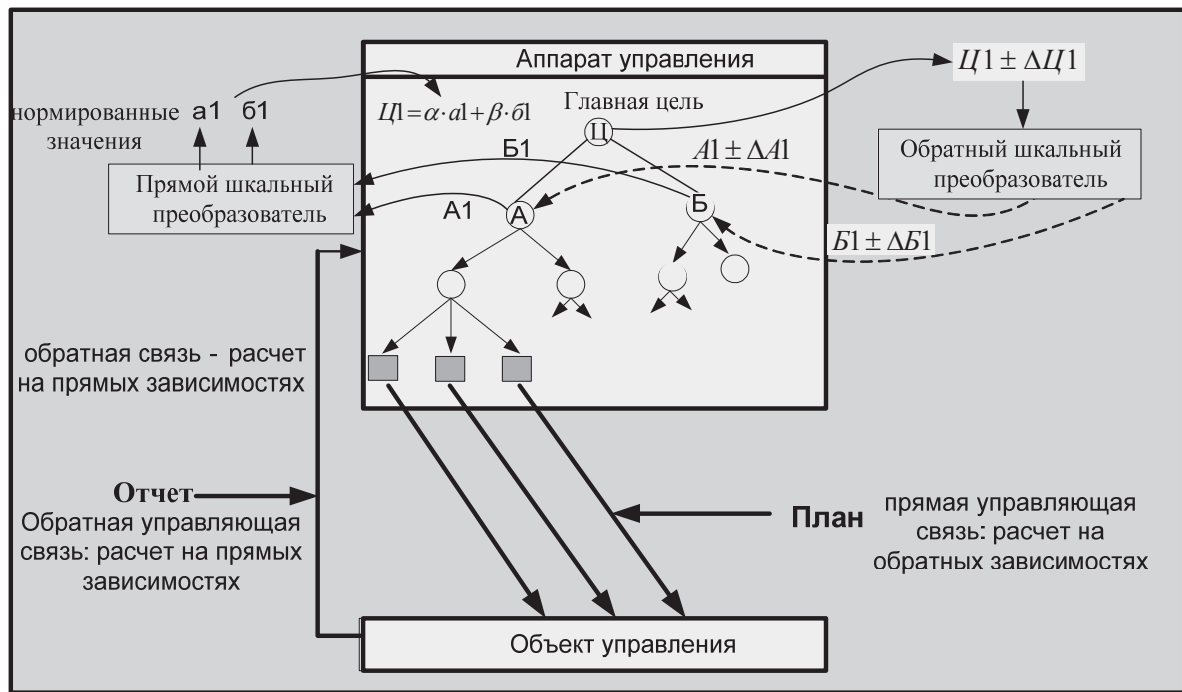


Рис. 5. Схема информационных потоков при прямом и обратном шкальном преобразовании

Эти показатели направляются в прямой шкальный преобразователь, откуда выходят нормированными ($a1$, $b1$) и подготовленными для расчета интегрированного показателя по формуле: $Ц1 = \alpha \cdot a1 + \beta \cdot b1$. Полученное значение интегрированного показателя корректируется менеджером. В результате оно становится равным $Ц1 \pm \Delta Ц1$. Далее оно направляется в обратный шкальный преобразователь с целью получения новых значений показателей А и Б, которые будут равны: $A1 \pm \Delta A1$ и $B1 \pm \Delta B1$.

3. ПРЕВРАЩЕНИЕ СЕТЕВЫХ СТРУКТУР, ОТОБРАЖАЮЩИХ ЦЕЛЕВЫЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ, В ИЕРАРХИЧЕСКИЕ

Как правило, всестороннее описание целей предприятия выливается в сетевые структуры, которые по причине невозможности их эффективной обработки должны быть превращены в древовидные. Алгоритмы преобразования сетей в дерево типа «И/ИЛИ» существуют уже давно, однако их реальное применение требует дополнительных усилий.

Обратимся к рис. 6, на котором приведен фрагмент дерева целей в форме стратегической карты, отражающей исходную сетевую структуру. Она является сетевой по той причине, что цель К зависит сразу от трех «отцов»

(Е, П, Р), цель Е — от двух (Г, В) и цель Л — от двух (Т, Ж). Особенность таких структур заключается в исключительной сложности их обработки. На практике это означает, что не всегда представляется возможным установить алгоритмическую связь между показателями, характеризующими цели, что затрудняет распространение управляющих требований стратегического индикатора выбранной цели на все уровни иерархии.

Появление сетевой структуры является отражением реальной сложности объекта описания (в данном случае предприятия). Кроме того, как правило, в сеть входят как количественные, так и качественные показатели, измеряемые в различных шкалах. Все это существенно усугубляет положение. Для реальной обработки сети ее необходимо упростить за счет деления на части, как показано на рис. 7.

Первая часть состоит из количественных показателей, составляющих содержание стратегической карты с древовидной структурой для количественных показателей. Она позволяет на основе обратных вычислений трансформировать заданный менеджером текущий прирост стратегической цели в требования подцелей на все уровни иерархии управления.

Вторая часть состоит из качественных нечетких показателей, составляющих содержание

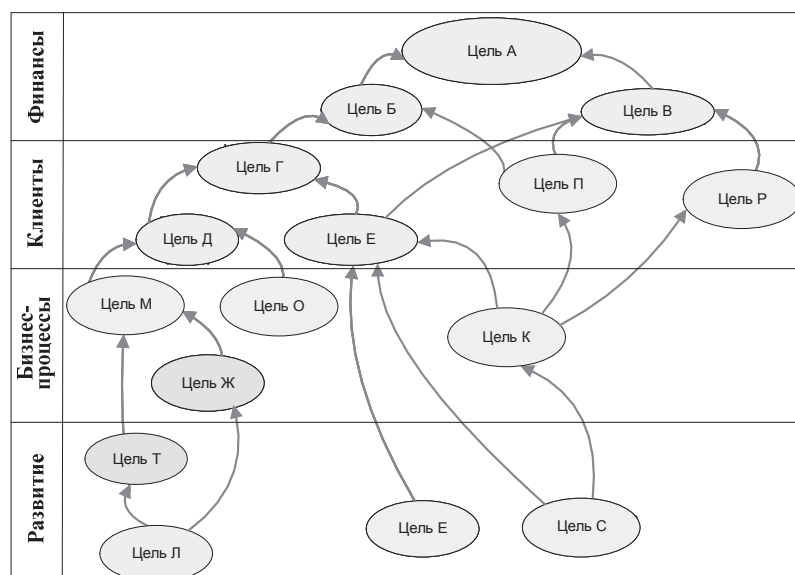


Рис. 6. Фрагмент дерева целей предприятия

стратегической карты с древовидной структурой для качественных показателей. Если имеются цели, которые не могут быть сформированы четкими установками, то следует прибегать к применению нечетких понятий (высокая прибыль, низкая выручка, высокие затраты и т.д.). На рис. 8, где приведен пример иерархически связанных нечетких правил, использованы следующие обозначения:

K — коэффициент кредитоспособности;

RSS — рентабельность собственных средств (коэффициент);

KTL — коэффициент текущей ликвидности;

P — объем прибыли;

SS — объем собственных средств;

OS — объем оборотных средств;

KSO — объем краткосрочных обязательств.

Для расчетов управляющих предписаний, предназначенных для достижения стратегической цели, известные правила решения нечетких задач (нечеткие выводы) дополняются специализированными этапами, детально рассмотренными нами в [9].

По аналогии с поиском приростов четких показателей корректирующие приросты нечетких показателей также необходимо рассчитывать в прямой или обратной зависимости от приоритетов целей. Аналогия требует составления системы уравнений (по одному на каждый корректировочный прирост).

Здесь следует обратить внимание на некоторые обстоятельства. *Снижение уровня принадлежности нечеткого понятия к некоторому*

базовому множеству его значений свидетельствует об ухудшении качества принимаемого решения, а повышение — об его улучшении. Поэтому изменение знака или изменение прироста функции принадлежности, возникающего в результате поиска решений, должно анализироваться и в случае его снижения соответствующим образом корректироваться. Цель корректировки заключается если не в полном нивелировании снижения данного уровня, то, по крайней мере, его сокращении.

Третья часть содержит оставшиеся показатели, иерархическая структуризация которых невозможна. Они должны обрабатываться так, как это предлагается в обычных системах, — без алгоритмической связи с оставшимися показателями, а значит, и без всякой возможности алгоритмической трансформации требований стратегических целей на нижележащие уровни управления. Как правило, таковых может быть немного.

Деление всех целей (показателей) на три части вынуждает ввести объединяющий их единый интегрированный стратегический показатель, о котором речь шла выше. На рис. 7 он представлен в форме эллипса.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЯГКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ОДНИХ РЕСУРСОВ ДРУГИМИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ

Большинство решений, принимаемых в экономике, так или иначе касается ресурсов,

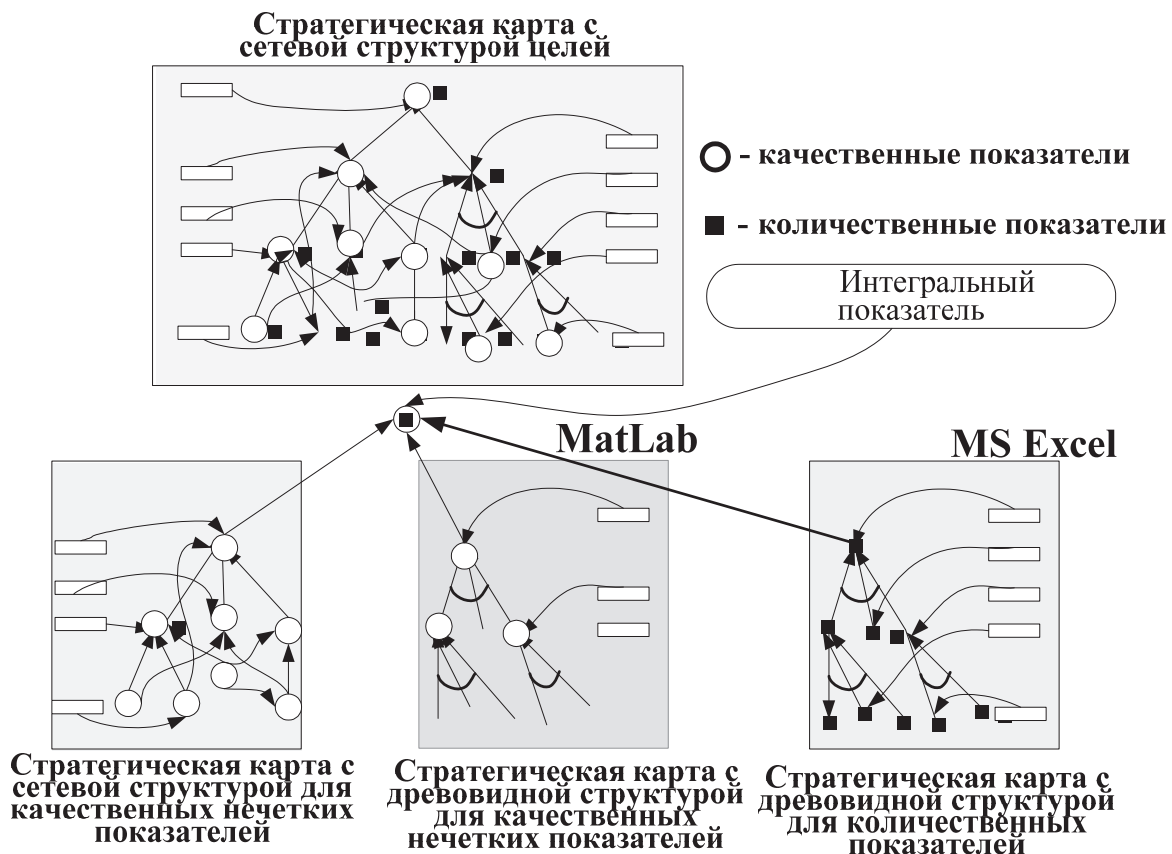


Рис. 7. Иллюстрация результатов преобразования стратегической карты сетевой структуры в карты с древовидной структурой

связанных с достижением целей управления предприятием. При этом рациональное (мягкое) заимствование ресурсов свидетельствует о высоком качестве управления, способствующем повышению конкурентоспособности предприятия.

Для описания постановки задачи заимствования ресурсов введем понятие «взаимозаменяемость ресурсов», которое несколько отличается от обычного его понимания. Например, замена одного материала вовсе не предполагает поиск иного материала. Вместо этого происходит перекладывание ответственности за достижение цели на другой ресурс, применение которого позволит ее достичь. Новое понятие будет объединять два компонента: собственно ресурсы (СР) и условные ресурсы (УР). СР включают в себя традиционные ресурсы (материальные, трудовые, финансовые, энергетические и т.д.), а УР — это абстрактные объекты, которые не могут рассматриваться в качестве ресурсов с обычной точки зрения, но с их помощью можно выполнить специальные расчеты.

К УР относятся цены, затраты, себестоимость, банковский процент и т.д. Например, если для достижения цели «увеличить выручку» не хватает материальных средств на производство нужного объема товара, то их нехватку можно возместить за счет УР, например увеличения продажной цены. Здесь для достижения цели цена наравне с материальными ресурсами также выступает в качестве таковых. Это возможно, потому что пересчет происходит по формуле, которая связывает количество и цену.

Все это позволяет ввести следующее определение: под *взаимозаменяемостью ресурсов* будет пониматься процесс вычисления эквивалентного объема одного или нескольких недостающих ресурсов различной природы.

Расширенное понимание понятия взаимозаменяемости ресурсов, в свою очередь, позволяет ввести процедуру их заимствования.

Обратимся к уже упомянутому показателю выручки, зависимой от количества изготавливаемой продукции и его продажной цены за единицу (рис. 9).

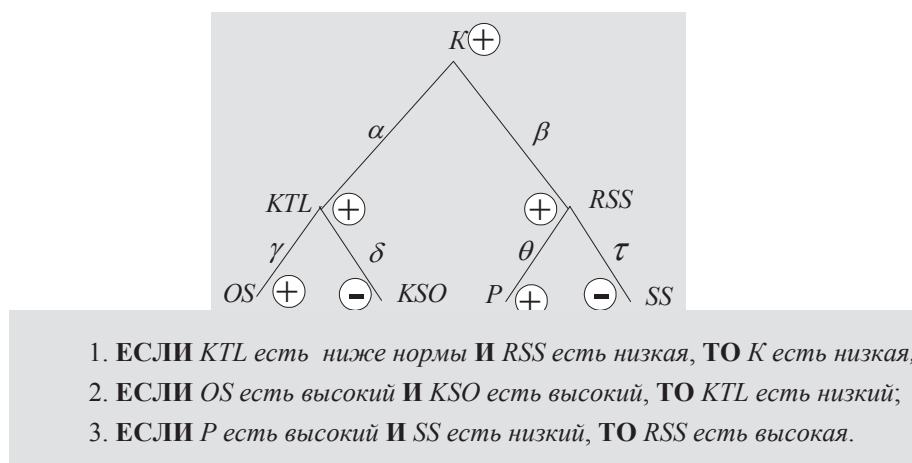


Рис. 8. Пример иерархически связанных нечетких правил

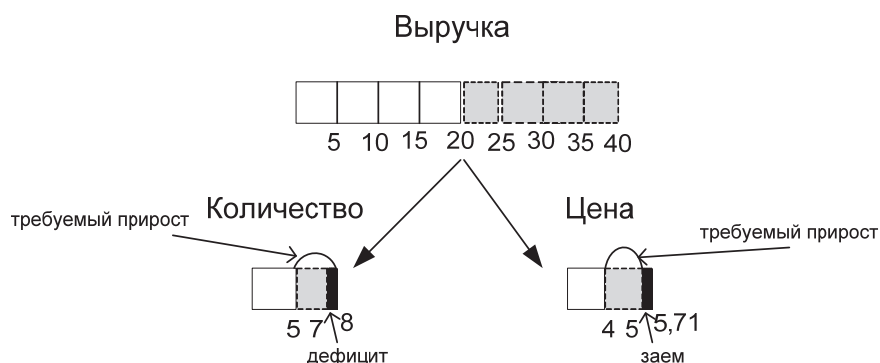


Рис. 9. Иллюстрация процедуры заимствования ресурсов

На рис. 9 представлена следующая ситуация. Известна фактическая выручка (равная 20 ед.), полученная путем умножения количества продукции, равного 5 ед., на цену, равную 4 ед. Ставится цель повысить объем выручки до 40 ед. Пусть за счет обратных вычислений получено новое требование увеличения количества до 8 ед. и повышения цены до 5 ед. Если при этом повышение количества возможно лишь до 7 ед., то, естественно, полное достижение цели можно получить за счет повышения цены на величину, примерно равную 5,71 (40/7). Здесь цена наравне с количеством продукции рассматривается в качестве ресурса, позволяющего достичь поставленной цели. Таким образом, ресурс одной природы может быть заменен на другой, той же или иной природы.

Так как заимствование изменяет приоритеты в достижении целей (изменяется нагрузка на ресурсы), оно должно отразиться на коэффициентах приоритетности. Например, пусть задана следующая целевая установка:

$$P^+ = \frac{\Pi^+(\alpha)}{C^-(\beta)}, \alpha > \beta,$$

где P^+ — рентабельность собственного капитала, которую следует увеличить; Π^+ — чистая прибыль, которую следует увеличить; C^- — величина собственного капитала, которую следует снизить.

Пусть исходные данные имеют следующие величины: $\Pi = 100$; $C = 25$; $P = 4$; $\Delta P = 1$; $\alpha = 0,6$; $\beta = 0,4$; при этом $\max(\Pi + \Delta \Pi) = 105$; ограничение на C не установлено. Рассчитаем приросты для $\Delta \Pi$ и ΔC , воспользовавшись обратными вычислениями и единым коэффициентом, который равен:

$$x = \frac{C \cdot \Delta P}{\alpha + \beta(P + \Delta P)} = 9,6.$$

Зная величину x , можно рассчитать новую величину чистой прибыли и новую величину собственного капитала:

$$\begin{aligned} \Pi + \Delta \Pi &= \Pi + \alpha x = 105,76; \\ C - \Delta C &= C - \beta x = 21,16. \end{aligned}$$

Таким образом, величина прибыли превысила порог 105. Поэтому рассчитаем новый коэффициент приоритетности α' , обеспечивающий

рост прибыли до величины 105, и коэффициент приоритетности β' , который обеспечит рост рентабельности до требуемой величины за счет величины C , исходя из следующего уравнения:

$$\Pi + \alpha' x = \max(\Pi + \Delta \Pi).$$

Формула для определения величины α' имеет следующий вид:

$$\alpha' = \frac{\max(\Pi + \Delta \Pi) - \Pi}{x} = 0,52.$$

Рассчитав величину β' , получим: $\beta' = 1 - \alpha' = 0,48$.

А теперь удостоверимся в правильности решения по повышению рентабельности:

$$\Pi + \Delta \Pi = 100 + 0,52 \cdot 9,6 = 104,992;$$

$$C - \Delta C = 25 - 0,48 \cdot 9,6 = 25 - 4,61 = 20,39;$$

$$P = \frac{104,99}{20,39} = 5,14 \approx 5.$$

Однако если в результате пересчета коэффициентов приоритетности получится, что $\alpha' < \beta'$, то задача данным методом решена не будет. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно указать прирост P равным 2. Выходом из этого положения может служить применение иного метода обратных вычислений.

5. НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОАРГУМЕНТНЫХ ФУНКЦИЙ В РАСЧЕТАХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОИСКА ЦЕЛЕВЫХ ПРЕДПИСАНИЙ

В экономических расчетах нередко используются функции, количество аргументов в которых более двух. В этих случаях рекомендуется применение процедуры свертки/развертки, что позволит существенно упростить процесс обратных вычислений путем применения стандартных базовых конструкций. Процедура свертки/развертки достаточно проста и основывается на введении фиктивных переменных, объединяющих блоки по два аргумента. Допустим, имеется функция с тремя аргументами:

$$y^+ = \frac{x^+(\alpha)}{z^+(\beta) + k^-(\gamma)},$$

где $\beta > \gamma$.

Заменим знаменатель следующим образом:

$$y^+ = \frac{x^+(\alpha)}{p^+(\beta + \gamma)}.$$

Знак около p указан «плюс», так как $\beta > \gamma$.

Вначале выполняется процедура свертки в соответствии со следующими правилами:

- последовательно объединять аргументы попарно в группы, обозначая полученные пары новыми идентификаторами;
- если знаки приростов полученных пар аргументов одинаковы, то общий знак прироста будет тот же, что и аргументов, в противном случае указывается знак аргумента, имеющего большую приоритетность;
- если знаки приростов полученных пар аргументов различны, но при этом приоритетность одинакова, то в качестве общего знака прироста указывается любой из них;
- коэффициент приоритетности объединенной группы равняется сумме коэффициентов приоритетности аргументов;
- определяется общий прирост, зависящий от суммы коэффициентов приоритетности группы объединенных аргументов.

После свертки функции происходит вычисление новых значений ее аргументов. Осуществление обратного процесса (развертки) реализуется по следующим правилам:

- выполняется перенормирование коэффициентов приоритетности для отдельных аргументов, объединенных в группу, по формулам:

$$\beta' = \frac{\beta}{\beta + \gamma}; \gamma' = \frac{\gamma}{\beta + \gamma};$$

- определяется прирост аргументов, объединенных в группу.

Рассмотрим пример:

$$P^+ = \frac{\Pi^+(\alpha)}{\Phi^+(\beta) + O^-(\gamma)} D^-(\beta + \gamma) = \Phi^+(\beta) + O^-(\gamma);$$

$$\Pi + \Delta \Pi = k_1 \Pi; D^- - \Delta D = \frac{D}{k_2};$$

$$k_1 = \frac{\alpha + (\beta + \gamma)P}{(\beta + \gamma)P + \frac{\alpha P}{P + \Delta P}}; k_2 = \frac{P + \Delta P}{k_1 P}.$$

Иллюстрацией приведенных правил может служить *рис. 10*, где представлена функция

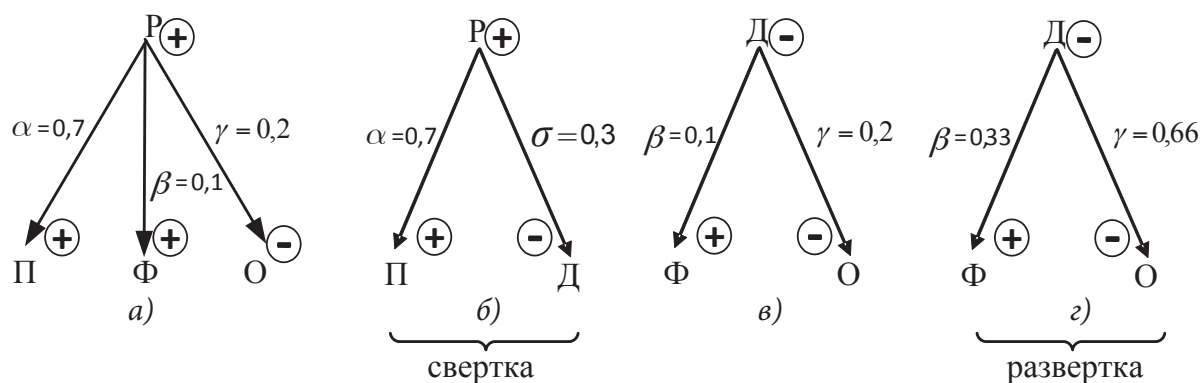


Рис. 10. Схема сведения трехаргументной функции к двум аргументам

с тремя аргументами: ее начальный исходный вид (а), затем свернутый (б), часть функции, требующей нормирования (в), и, наконец, результаты нормирования (г).

Проиллюстрируем приведенный пример на конкретных расчетах.

Расчет для Р:

если $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,2$; $\Pi = 510$; $\Phi = 2000$; $O = 295$, $P = 0,22$ и $\Delta P = 0,1$,

то тогда $\beta + \gamma = \sigma = 0,3$; $D = 2295$; $k_1 = 1,4$; $k_2 = 1,04$; $\Pi + \Delta \Pi = 714$, а $D - \Delta D = 2206,7$.

$$\text{Проверка: } P + \Delta P = \frac{\Pi + \Delta \Pi}{D - \Delta D} \approx 0,32.$$

Расчет для Д: $D^-(\beta + \gamma) = \Phi^+(\beta) + O^-(\gamma)$ при

$$\gamma > \beta; \Phi + \Delta \Phi = k_1 \Phi; O - \Delta O = \frac{O}{k_2};$$

$$k_1 = \frac{\beta O + \gamma \Phi - \frac{\beta O}{k_2}}{\gamma \Phi}; \quad k_2 = \frac{O(\gamma - \beta)}{\gamma(D - \Delta D) - \beta O - \gamma \Phi}.$$

Если $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,2$, $\Phi = 2000$, $O = 295$, то $\beta' = 0,33$, $\gamma' = 0,66$.

Тогда получим: $k_1 = 1,044$; $k_2 = 2,49$; $\Phi + \Delta \Phi = 2088$; $O - \Delta O = 120,4$.

Проверка: $D - \Delta D = 2208,4 \approx 2206,7$; $P + \Delta P = 0,32$.

ФУНКЦИИ ВРМ-СИСТЕМ

При успешном решении перечисленных проблем для функционирования ВРМ-системы необходима ее интеграция с различными программными инструментами, которые могут быть настроены в соответствии с индивидуальными потребностями предприятия. В отличие

от классического представления систем управления, где указываются только аппарат и объект управления, в рамках аппарата управления ВРМ-система рассматривается в качестве дополнительной структуры. Находится она между информационной системой и аппаратом управления. Поэтому обратная связь из информационной системы раздваивается на два информационных потока: один направляется в аппарат управления, второй — в ВРМ-систему. Факт нахождения ВРМ-системы в контуре не прямой, а обратной связи указывает на то, что результаты ее функционирования направляются не в информационную систему, а в аппарат управления. Это согласуется с местом, которое она занимает в архитектуре предприятия, и указывает на тот факт, что ВРМ-система играет главную роль в управлении, поэтому информационная система обслуживает именно ее, а не наоборот.

Кроме того, ВРМ-система пользуется инструментами ERP-системы (SCM, CRM, MRP и др.). Поэтому результаты ее работы и результаты функционирования уже перечисленных инструментов направляются как аппарату управления, так и в информационную систему, чего требует главная цель создания подобных систем — *распространение требований стратегической цели на все уровни управления и во все структурные подразделения*. В заключение перечислим основные функции, выполняемые ВРМ-системой в процессе своего функционирования:

- синтез целевого (деревьев целей) и сбалансированного управлений (стратегических карт сбалансированных систем показателей) на базе теории обратных вычислений;

- трансформация требований бизнеса в целевые управляющие предписания за счет корректировки оперативных целей и расчета плановых показателей эффективности в соответствии со стратегическими целями;

- прогнозирование стратегических индикаторов деятельности предприятия и ключевых показателей эффективности;

- бюджетирование, корректировка целей и расчет целевых значений ключевых показателей эффективности;

- мониторинг деятельности предприятия и его финансово-экономический анализ.

Резюмируя, можно отметить следующее: логика настоящей работы сводится к тому, что сегодня ни целевое, ни стратегическое управление, изученные в различных ракурсах и аспектах, не имеют под собой строгой формальной основы, способной ради внедрения в практику управления предприятием *ВРМ*-системы объединить революционные идеи авторов целевого управления и системы сбалансированных показателей. Вполне очевидно, что пока стратегия предприятия не примет форму бюджетных планов, она не будет являться основой для управления эффективностью бизнеса. Именно поэтому были детально проанализированы причины отставания известных информационных технологий от требований современного менеджмента. Анализ этих причин показал, что только синтез целевого управления и системы сбалансированных показателей на базе теории обратных вычислений позволит создать полезные *ВРМ*-системы.

Авторы уверены, что сегодня лишь начало эпохи *ВРМ*-систем, так как эффективность предприятия будет оставаться всегда в центре внимания как экономики, так и менеджмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Shaw A. Business Performance Management: Gaining Insight and Driving Performance. Hyperion Solutions Corp., 2003. 34 p.*
2. Системы управления эффективностью бизнеса / под ред. *Н.М. Абдикеева, О.В. Котовой*. М.: ИНФРА-М, 2010. 280 с.
3. Управление эффективностью бизнеса. Концепция Business Performance Management / под ред. *Г.В. Генса*. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 269 с.

4. *Друкер П.* Классические работы по менеджменту. М.: [The Practice of Management (1954)]. М.: Вильямс, 2003. С. 220.
5. *Каплан Р., Нортон Д.* Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-бизнес, 2003. С. 12–24.
6. *Леонтьев В.В.* Межотраслевая экономика. М.: Экономика, 1997. 479 с.
7. *Одинцов Б.Е.* Обратные вычисления в формировании экономических решений. М.: Финансы и статистика, 2004. 192 с.
8. *Одинцов Б.Е., Романов А.Н.* Интеграционный метод оптимизации управления предприятиями средствами обратных вычислений // Вестник Финансового университета. 2014. № 2 (80). С. 60–73.
9. *Одинцов Б.Е.* Целевое управление эффективностью бизнеса в нечеткой среде // Информатизация образования и науки. 2014. № 2 (22). С. 100–110.
10. Информационные ресурсы и технологии в экономике: / под ред. *Б.Е. Одинцова, А.Н. Романова*. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. С. 462.
11. Создание решений на основе SOA при помощи Rational SDP / *У. Уолли* [и др.]; пер. с англ. *С. Лунина*. М.: IBM Corporation, 2008. 514 с.
12. *Чистов Д.В., Мельников П.П.* Информационные технологии в финансово-экономической сфере: прошлое, настоящее, будущее. Материалы международной научной конференции / под ред. *О.В. Голосова, Д.В. Чистова*. М.: 1С-Паблишинг, 2013. С. 161–167.
13. *Дадян Э.Г.* Анализ рисков и прогнозирование эффективности вложений в паевые фонды с помощью нейронных сетей // Материалы Международной научной конференции / под ред. *О.В. Голосова, Д.В. Чистова*. М.: 1С-Паблишинг, 2013. С. 296–302.
14. *Городецкая О.Ю., Шуремов Е.Л.* Влияние деятельности посредников на возможности достижения рыночного равновесия // РИСК (ресурсы, информация, снабжение, конкуренция). 2012. № 1. С. 167–169.
15. *Амириди Ю., Кудинов А.* Рынок средств управления эффективностью бизнеса:

ситуация и тенденции // Byte. 2007. № 9 (107). С. 19–25.

REFERENCES

1. *Shaw A.* Business Performance Management: Gaining Insight and Driving Performance. Hyperion Solutions Corp., 2003, p. 34.
2. *Sistemy upravleniia effektivnost'iu biznesa / pod red. N.M. Abdikeeva, O.V. Kotovoi* [System performance management / ed. NM Abdikeeva, OV Kotova]. INFRA-M, 2010, 280 p. (In Russ.)
3. *Upravlenie effektivnost'iu biznesa. Kontseptsiia Business Performance Management / pod red. G.V. Gensa* [Performance Management. The concept of Business Performance Management / ed. GV Gens]. Moscow, 2005, 269 p. M.: Al'pina Biznes Buks — Alpina Business Books, 2005, 269 p. (In Russ.)
4. *Druker P.* Klassicheskie raboty po menedzhmentu [The Practice of Management]. Moscow, Williams, 2003, 220 p. (In Russ.)
5. *Kaplan R., Norton D.* Sbalansirovannaiia sistema pokazatelei. Ot strategii k deistviu [Kaplan, R., Norton D. Balanced Scorecard. From strategy to action]. Olympus business, M.: Olimp-biznes- Olymp business, 2003, pp. 12–24. (In Russ.)
6. *Leont'ev V.V.* Mezhotraslevaia ekonomika [Inter-sectoral economy]. M.: Ekonomika- Economics, 1997, 479 p. (In Russ.)
7. *Odintsov B.E.* Obratnye vychisleniia v formirovanii ekonomicheskikh reshenii [Back calculations in shaping economic decisions]. M.: Finansy i statistika — Finance and Statistics, 2004, 192 p.
8. *Odintsov B.E., Romanov A.N.* Integratsionnyi metod optimizatsii upravleniia predpriiatiiami sredstvami obratnykh vychislenii [Integration method for optimizing the management of enterprises using tools of inverse calculation]. Vestnik Finansovogo universiteta — Bulletin of Financial University, 2014, no. 2 (80), pp. 60–73. (In Russ.)
9. *Odintsov B.E.* Tselevoe upravlenie effektivnost'iu biznesa v nechetkoi srede [Target business performance management in a fuzzy environment] Informatizatsiia obrazovaniia i nauki — Informatization of Education and Science, 2014, no. 2 (22), pp. 100–110. (In Russ.)
10. *Informatsionnye resursy i tekhnologii v ekonomike: pod red. B.E. Odintsova, A.N. Romanova* [Information resources and technologies in the economy: ed. B.E. Odintsov, A.N. Romanov]. M.: Vuzovskii uchebnik — University Textbook: INFRA-M, 2013, 462 p. (In Russ.)
11. *U. Uolli i dr.* Sozdanie reshenii na osnove SOA pri pomoshchi Rational SDP per. s angl. S. Lunin. [Wally W. et al. Creating solutions based on SOA using rational SDP translated from English by S. Lunin]. M.: IBM Corporation, 2008, 514 p. (In Russ.)
12. *Chistov D.V., Mel'nikov P.P.* Informatsionnye tekhnologii v finansovo-ekonomicheskoi sfere: proshloe, nastoiashchee, budushchee. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsi: pod red. O.V. Golosov, D.V. Chistova [Information technology in the financial and economic sphere: the past, present and future. Proceedings of the International Scientific Conference: ed. O.V. Golosov, D.V. Tchistov.]. M.: IS-Publishing — IC-Publishing, 2013, pp. 161–167. (In Russ.)
13. *Dadian E.G.* Analiz riskov i prognozirovaniie effektivnosti vlozhenii v paevye fondy s pomoshch'iu neironnykh setei. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsi: pod red. O.V. Golosov, D.V. Chistova [Information technology in the financial and economic sphere: the past, present and future. Proceedings of the International Scientific Conference: ed. O.V. Golosov, D.V. Tchistov.]. M.: IS-Publishing — IC-Publishing, 2013, pp. 296–302. (In Russ.)
14. *Gorodetskaia O. Iu., Shuremov E.L.* Vliianie deiatel'nosti posrednikov na vozmozhnosti dostizheniia rynochnogo ravnovesiia [Effect of intermediaries in the ability to achieve market equilibrium]. RISK (resursy, informatsiia, snabzhenie, konkurentsii) — RISK (resources, information, procurement, competition), 2012, no. 1, pp. 167–169. (In Russ.)
15. *Amiridi Iu., Kudinov A.* Rynok sredstv upravleniia effektivnost'iu biznesa: situatsiia i tendentsii [Market of business performance management: current state and trends]. Byte, 2007, no. 9 (107), pp. 19–25. (In Russ.)