

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ (Часть 1)

О.В. Мясникова

Введение

Современная конкуренция – соревнование разнообразных организационных решений, связанных с созданием высокоэффективных человеко-машинных производственных комплексов. Предприятия участвуют в конкуренции, основанной на генерации конкурентных преимуществ путем постоянного повышения класса производимых товаров, процессов производства и организационно-экономических методов управления через создание и внедрение технико-тех-нологических, организационно-экономических и социальных инноваций.

Характерными чертами постиндустриальной экономики являются отказ от совершенствования в пользу обновления, значительное сокращение длительности жизненного цикла товара, что в совокупности требует от систем высокой гибкости и постоянного совершенствования структуры при ограниченных финансовых ресурсах за счет оптимизации производственных процессов (ПП), что достигается как эволюционным, так и революционным путем.

В свете трансформации менеджмента как управления ресурсами в управление процессами и изменениями актуальным становится применение процессно-ориентированных технологий организационного проектирования – бизнес-инжиниринга и реинжиниринга как техники преобразования процессов через их фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование. Требование обеспечения эффективности базиса бизнес-системы – ПП как процессов создания потребительной ценности – является исходными

при формировании организационно-управленческой надстройки, а определение требований к цепочке ПП – исходным моментом формирования бизнес-стратегии. Это делает задачу оптимизации ПП в ходе организационного проектирования особенно актуальной, поскольку ее решение обеспечивает сочетание оптимальных бизнес- и управленческих процессов, что выделяется как важнейшая составляющая эффективного менеджмента в условиях динамичной внешней среды и необходимости поддержания конкурентоспособности предприятия.

Необходимость обоснования инновационно-инвестиционной стратегии реформирования и модернизация бизнеса и выбора оптимальных проектных решений делает актуальной задачу разработки и применения механизма оптимизации ПП на основе многокритериального моделирования, системного использования экономических критериев эффективности и балльно-рейтинговых оценок проектов, математического аппарата теории игр как современных инструментов поддержки управленческих решений.

Оптимальное проектирование производственных процессов как инструмент управления конкурентоспособностью

Производственный процесс – целенаправленное функционирование определенной многомерной и мультипространственной системы, действующей по принципам полифункциональности, многофакторности функционирования – организационно-технической базы производственного процесса (ОТБ ПП). К ее основным элементам относятся средства

производства и их пространственное размещение, предметы производства, производственный персонал, а также регламент производственного процесса [1, с.228–244; 2, с. 10].

Виды деятельности, связанные с ПП, делятся на две части: **технология выполнения процесса** и **система менеджмента процесса**, которая включает **организацию процесса** (первоочередная задача владельца процесса) и **оперативную координацию** его выполнения (зона ответственности линейных менеджеров). Формируется базис – ПП, и его надстройка – управляющая система. Создание оптимальной ОТБ ПП дает возможность организовать оптимальный ПП, но еще не гарантирует его протекания в оптимальном режиме, ибо воздействие различных факторов может привести к отклонениям от заданного регламента [3, с. 44].

Необходимость оптимизация ПП возникает при желании получить конкурентные преимущества в условиях быстроменяющихся рынков, при выводе на рынок новых продуктов, постоянном расширении бизнеса и может инициироваться требованиями клиентов, результатами сравнения с деятельностью конкурентов (benchmarking) и анализом процессов в рамках системы менеджмента качества и т.п. Задачу оптимизации процессов по критерию издержек и технологической рациональности решает **процессный подход**. Он является основой стандартов бизнес-моделирования (методологии IDEF) и методологии структурного анализа и проектирования (Structured Analysis and Design Technique, SADT), базой функционально-стоимостного анализа (Activity Based Costing, ABC) и других инструментов управления [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Сутью подхода является выделение в качестве основного объекта управления «сквозных» бизнес-процессов и формирование института их владельцев, а также конкретизация цели, результатов, входных и выходных параметров, алгоритма и порядка действий, критериев оценки [10, с.23].

Оптимальное проектирование бизнес-процесса – совокупности различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используется один или более видов ресурсов, а в результате «на выходе» создается представляющий ценность для потребителя продукт, – требует: выстроить стратегию, спроектировать бизнес-процессы, ориентированные на достижение конкретной цели, и формировать организационную структуру предприятия, которая обеспечивала бы эффективное исполнение

бизнес-процессов [11]. Проектирование бизнес-процесса включает ряд этапов: конкретизация целей управления; выявление ключевых процессов, основных и вспомогательных процессов; выявление влияния процессов на ключевые факторы успеха, ранжирование процессов по критерию стратегической важности; оценка выполнения для каждого процесса и ранжирование по критериям жизнеспособности; удовлетворение требования клиента по времени, качеству, сервису; возможности достижения желаемых результатов; выбор процесса по совокупности критериев [12, с. 273].

Проектирование бизнеса и структуры управления им – задача количественно-качественная, многокритериальная, решаемая на основе сочетания математических и экспертных оценок, которая не может быть адекватно представлена в виде задачи формального выбора наилучшего варианта по однозначному, математически выраженному критерию оптимальности. В системной парадигме цель создания предприятия можно конкретизировать в независимых терминах, цель функционирования может быть сформулирована как создание условий для продолжения и улучшения этого же процесса [13, с.55]. Поэтому степень достижения цели оптимизации ПП следует оценивать с позиции **создания условий для продолжения и улучшения процесса функционирования предприятия**. Принципиальная многокритериальность задачи совершенствования ПП и наличие имманентных дисфункций указывают на недостижимость совершенства по всем критериям одновременно, поэтому необходимо учитывать значимость критерия для реализации цели проекта. В этой связи предлагается следующая многокритериальная балльно-рейтинговая модель оптимизации ПП в ходе организационного проектирования, основанная на матричных формах и инструментарии теории игр [1, 2, 3, 14–19].

Алгоритм многокритериальной модели оптимизации производственных процессов

Цель – выбор на основе анализа матричных форм представления конкурирующих проектов ПП наиболее эффективного для создания условий продолжения и улучшения процесса функционирования предприятия и обеспечения его конкурентных преимуществ.

Область применения модели – организационное проектирование: бизнес инжиниринг – для вновь создаваемых объектов;

реинжиниринг – для действующих объектов; модернизация и совершенствование производства, бизнес-планирование.

Предмет оценки – конкурирующие проекты организационного развития предприятия как системы.

План проведения оценки (в соответствии с циклом Деминга PDCA: план – выполнение – контроль – действия)

Этап 1. План оценки – разработка программы оценки, формирование системы критериев оценки, формирование группы экспертов, распределение полномочий и ответственности по программе, утверждение форм отчетности и записей.

Этап 2. Осуществление оценки:

2.1 анализ уровня развития системы,

2.2 установление приоритетов развития системы,

2.3 оценка конкурирующих проектов,

2.4 выбор оптимального варианта проекта.

Этап 3. Контроль оценки – анализ результатов оценки и работы экспертной группы.

Этап 4. Коррекция деятельности предприятия – принятие оптимального проекта, его включение в бизнес-план предприятия для осуществления.

Программа оценки предусматривает решение следующих задач:

1) формирование матрицы, характеризующей достигнутый на момент анализа уровень развития предприятия по фиксированному набору критериев;

2) выделение приоритетных направлений развития предприятия и установление весовых коэффициентов, отражающих степень различия между идеальным и реальным состоянием системы путем преобразования матрицы состояния в матрицу коэффициентов;

3) формирование набора конкурирующих проектов ПП, построение матричной формы оценочных и расчетных показателей проектов по фиксированному набору критериев эффективности, построение матрицы инвестиций на проект;

4) анализ параметров конкурирующих проектов ПП, нормализация матрицы значений для балльной оценки, корректировка матрицы баллов через весовые коэффициенты, формирование матрицы эффективности проекта через соотношения баллов проекта и размера инвестиций;

5) анализ сформированных матриц по критерию оптимизации Гурвица со шкалой критерия пессимизма (0, 0,25, 0,5, 0,75, 1), минимаксному и максиминному критериям оптимизации, сопоставление результатов, ранжирование конкурирующих проектов, выбор из них наиболее эффективного и формирование программы развития путем последовательного включения в нее проектов с высшими рангами в пределах инвестиционных возможностей предприятия в соответствии с видами оптимизационных воздействий на систему и целевыми приоритетами.

В системе критериев оценки совокупность показателей отражает не только финансово-экономические и коммерческие результаты, а стратегические, социальные, экологические и другие эффекты. Разграничение различных сфер деятельности предприятия позволяет выделить групповые парные взаимозависимые критерии эффективности функционирования системы, взаимоувязанные со стандартизированными процессами первого уровня в структуре бизнес-процесса. Объектом анализа выступают элементы ПП и последствия его функционирования для предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Групповые критерии эффективности проектов ПП

Сфера деятельности	Направления экспертизы проектов	Объект изучения	Групповой критерий
Техническая	Технический анализ	Средства производства и их пространственное размещение	Технический
	Экологический анализ	Экологические последствия	Экологический
Организационно-управленческая	Социальный анализ	Производственный персонал	Социальный
	Институциональный анализ (внутренняя среда)	Регламент производственного процесса	Организационный
Коммерческая	Маркетинговый анализ	Предметы производства и готовая продукция	Маркетинговый
	Институциональный анализ (внешняя среда)	Изменение положения предприятия во внешней среде	Внешняя среда
Финансово-экономическая	Финансово-экономический анализ	Финансово-экономические параметры (оперативные и финансовые)	Финансово-экономический
	Анализ рисков	Показатели вероятности достижения финансово-экономических параметров	Оценка риска

При формировании группы экспертов, распределении полномочий и ответственности по программе, утверждении форм отчетности и записей необходимо руководствоваться стандартами системы менеджмента качества. Так, рекомендуем устанавливать **состав экспертов** в соответствии с направлениями оценки, включая в группу владельцев бизнес-процесса и процессов первого и второго уровней (стандарт СТБ

ИСО 9001-2001) (таблица 2). Требования к экспертам (стандарт СТБ ИСО 19011-2003 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента»): компетентность в сфере деятельности, образование, опыт производственной работы, опыт в оценке, личные качества.

Анализ уровня развития предприятия рекомендуется проводить с использованием следующей **шкалы оценки** (таблица 3).

Таблица 2 – Рекомендуемый состав экспертной группы

Показатель	Наименование процесса первого уровня в структуре бизнес – процесса			
	Управление предприятием	Управление ресурсами	Производство продукции	Измерение и улучшение системы менеджмента
Групповой критерий развития	Финансово-экономический. Оценка риска	Технический. Экологический	Маркетинговый. Внешняя среда	Организационный. Социальный
Главный эксперт	Владелец бизнес-процесса. Директор	Зам. директора по техническому развитию	Зам. директора по коммерческим вопросам	Зам. директора по производственным вопросам
Привлекаемые сотрудники	Начальник планово-экономического отдела	Главный инженер. Главный технолог. Начальник экологической службы	Начальник маркетинговой службы, отдела сбыта, отдела экономического анализа	Зам. директора по работе с персоналом, по управлению качеством

Таблица 3 – Рекомендуемая шкала оценки развития системы (процесса)

Значение	Степень развития	Характеристика уровня развития системы (процесса)
1-10	Практически равна 0	Процесс практически не функционирует, требует коренных преобразований и вмешательства высшего руководства
11-20	Неудовлетворительная	Процесс функционирует крайне не результативно, требует вмешательства высшего руководства
21-30	Незначительная	Процесс функционирует не результативно, требует вмешательства высшего руководства
31-40	Слабая	Процесс функционирует не результативно и требует разработки представителем высшего руководства значительных преобразований
41-50	Удовлетворительная	Процесс функционирует не результативно и требует разработки представителем высшего руководства значительных корректирующих действий
51-60	Средняя	Процесс функционирует не результативно и требует разработки представителем высшего руководства корректирующих действий
61-70	Хорошая	Процесс функционирует результативно, но требует разработки представителем высшего руководства корректирующих действий
71-80	Очень хорошая	Процесс функционирует результативно, но требует разработки представителем высшего руководства незначительных корректирующих действий
81-90	Высокая	Процесс функционирует результативно, но требует разработки представителем высшего руководства предупреждающих действий
91-100	Отличная	Процесс функционирует результативно и не требует разработки каких-либо действий

Базовым алгоритмом экспертной оценки является **метод Дельфы** – совокупность процедур, основанных на групповом ответе, ано-

нимности и регулируемой обратной связи. Оценки экспертов рассматриваются как значения случайной величины. Их обработка

методами прикладной математической статистики позволяет определить параметры зоны оценок, средние значения и меры их разброса и выдать согласованный групповой ответ.

На основе указанной шкалы оценки формируется матрица $S_t = (st_{i1})_{m1}$, характеризующая достигнутый на момент анализа (t) **уровень развития предприятия** по фиксированному набору критериев ($i=1 \dots m$), которая сравнивается с матрицей идеального состояния системы (Sp), в которой $Sp_i = 100$.

$$S_t = \begin{bmatrix} S_{t1} \\ \dots \\ S_{ti} \\ \dots \\ S_{tm} \end{bmatrix} \leq S_p = \begin{bmatrix} Sp_1 \\ \dots \\ Sp_i \\ \dots \\ Sp_m \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где S_{ti} – состояние системы на момент времени t по i-тому критерию;

Sp_i – идеальное состояние системы по i-тому критерию.

Анализ и следующие математические действия над матрицами позволяют сформировать **матрицу приоритетных направлений развития предприятия** – весовых коэффициентов $I_t = (It_{i1})_{m1}$, определяемых как отношение резерва развития системы (R) по каждому фактору к общему суммарному резерву системы, отражающих степень различия между идеальным и реальным состоянием системы на момент анализа (t).

$$\beta_t = \begin{bmatrix} \beta_{t1} \\ \dots \\ \beta_{ti} \\ \dots \\ \beta_{tm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{R_1}{\sum_{i=1}^m R_i} \\ \dots \\ \frac{R_i}{\sum_{i=1}^m R_i} \\ \dots \\ \frac{R_m}{\sum_{i=1}^m R_i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{Sp_i - S_{ti}}{\sum_{i=1}^m (Sp_i - S_{ti})} \\ \dots \\ \frac{Sp_i - S_{ti}}{\sum_{i=1}^m (Sp_i - S_{ti})} \\ \dots \\ \frac{Sp_m - S_{tm}}{\sum_{i=1}^m (Sp_i - S_{ti})} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где β_{ti} – весовой коэффициент по i-тому критерию на момент времени t;

R_i – резерва развития системы по i-тому критерию;

S_{ti} – состояние системы на момент времени t по i-тому критерию;

Sp_i – идеальное состояние системы по i-тому критерию.

Таким образом, соотношение выставленной экспертами оценки и максимально возможного значения уровня развития позволяет выявить резерв развития и указать наиболее критические направления совершенствования системы через оптимизационное воздействие – реализацию наиболее эффективного проекта ИП. Основные факторы, влияющие на эффективность ИП в разрезе установленных групп критериев, представлены на рисунке 1.

На основе методики сбалансированных показателей Balanced Scorecard (BSC) Нортон и Каплана [20], которая в связке с процессным подходом дает возможность координации стратегического, тактического и оперативного уровней управления бизнес-процессом, разработана следующая **система сбалансированных показателей эффективности производственных процессов** (таблица 4).

В разрезе конкретных сфер осуществления ИП и групповых критериев их эффективности система показателей включает:

- дерево бизнес-целей (Chief Business Purpose) – приоритетные стратегические направления развития ИП, определяющие условия успешного существования предприятия на рынке в среднесрочной и долгосрочной перспективе;

- критические факторы успеха (Critical Success Factor) – факторы, оказывающие определяющее влияние на возможность достижения бизнес-цели;

- ключевые показатели деятельности (КПД, Key Performance Indicator) – количественные индикаторы, позволяющие измерять степень достижения успеха в конкретной области осуществления процесса;

- целевые значения ключевых показателей деятельности – числовые значения КПД, фактическое достижение которых ассоциируются с успехом в соответствующей области деятельности процесса на заданном временном периоде;

- измерители КПД – учетные показатели, значение которых используется для формирования одного или нескольких КПД.

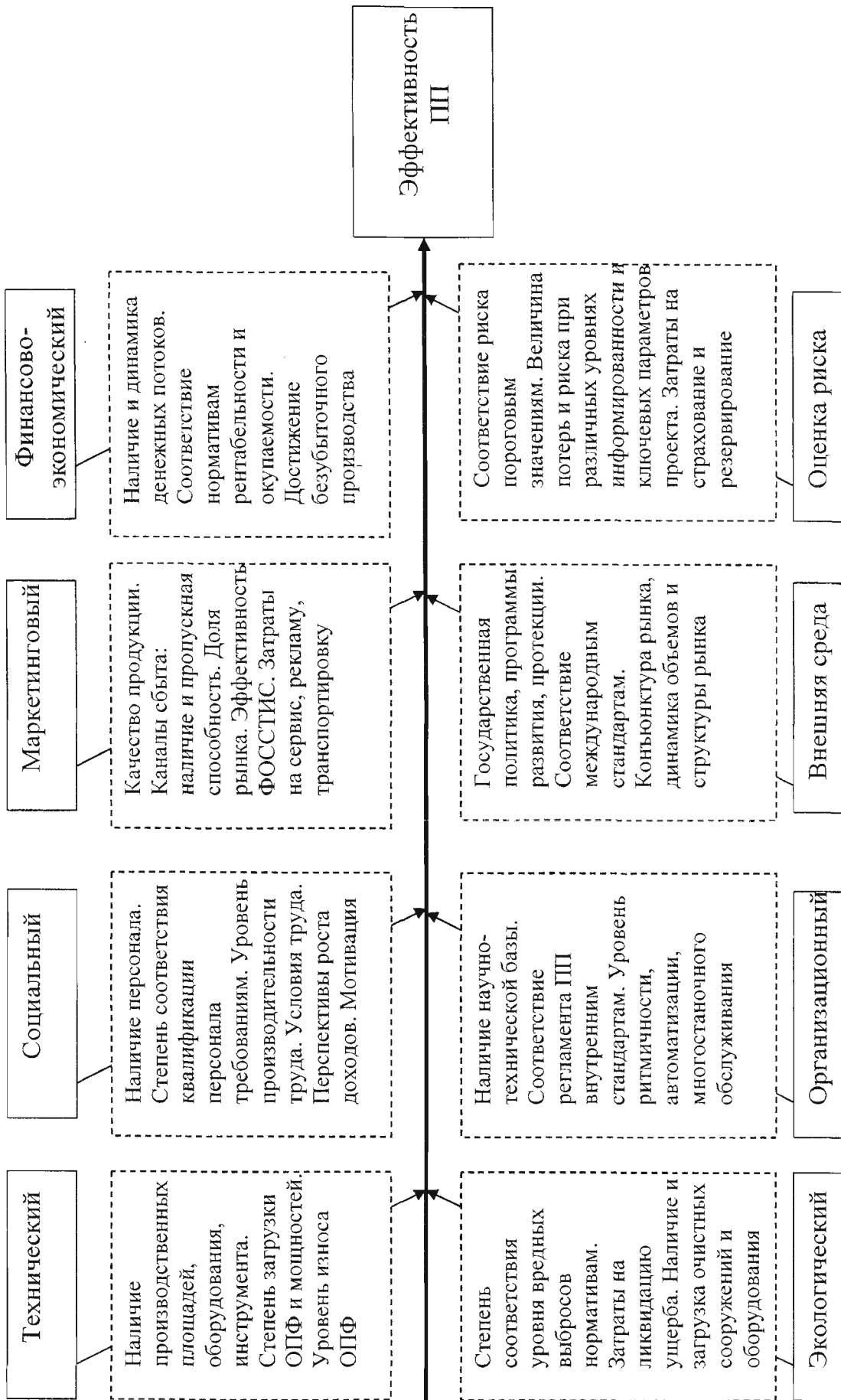


Рисунок 1 – Дерево факторов, влияющих на эффективность ИП, в разрезе групповых критериев

Таблица 4 – Система сбалансированных показателей эффективности производственных процессов

Групповой критерий	Объект анализа	Бизнес-цель	Критические факторы успеха	КПД – индикатор степени успеха	Целевые значения КПД
Технический	Средства производства и их пространственное размещение	Высокая отдача от средств производства	Загрузка мощностей, степень морального и физического износа	Коэффициент загрузки. Коэффициент износа	Мах минимум
Экологический	Экологические последствия	Отсутствие загрязнений	Наличие очистных технологий	Размер выбросов вредных веществ в окружающую среду	В пределах допустимых лимитов и ниже
Социальный	Производственный персонал	Социальная стабильность предприятия	Высокая производительность и качество труда, мотивация труда и заработная плата	Коэффициенты выполнения норм выработки, соотношения ЗП и выработки, квалификационной структуры.	Мах 0,8–0,4 1
Организационный	Регламент производственного процесса	Высокая отдача от ресурсов по времени	Ритмичность и непрерывность. Отсутствие простоев	Коэффициенты загрузки по времени, доля простоев в структуре цикла	Min
Маркетинговый	Предметы производства и готовая продукция	Высокое качество продукции	Соблюдение технологии на всех стадиях ИП	Доля изделий, принятых с первого предъявления	100%
Внешняя среда	Изменение положения предприятия во внешней среде	Высокая конкурентоспособность предприятия	Удовлетворение потребителей собственной продукцией	Доля рынка, объемы продаж, уровень конкурентоспособности товаров	Мах
Финансово-экономический	Финансово-экономические параметры (оперативные и финансовые)	Высокая платежеспособность и финансовая устойчивость	Оптимальная финансовая структура	Коэффициенты ликвидности, независимости, напряженности и др.	Рекомендуемые нормативы
Оценка риска	Показатели вероятности достижения финансовых параметров	Работа в условиях допустимого риска	Система страхования	Степень риска потерь, расходы по минимизации риска	Min

Таким образом, в модели анализируется совокупность критериев, оценка которых может производиться на основе экспертиз и результатов аналитических расчетов. Предлагаемая многокритериальная балльно-рейтинговая модель позволяет установить

приоритетные направления развития предприятия в целом, подчиненные целевой установке создания условий для продолжения и улучшения процесса функционирования предприятия как сложной бизнес-системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устойчивое и эффективное функционирование предприятий: проблемы и пути достижения: моногр. / авт. к-в В.И. Кудашов и др. – Минск: Изд-во МИУ, 2007. – 408 с.
2. Мясникова, О.В. Организация производственных процессов и оценка их эффективности / О.В. Мясникова // Труды Минского института управления. – 2006. – № 1. – С. 10–17.
3. Мясникова, О.В. Критерий оптимальности при организации производственных процессов / О.В. Мясникова // Проблемы экономики и управления / Тем. сб. науч. ст. – Минск, 24 – 25 апр. 2002 г. / Ин-т экон. Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т упр. и предпр. / под общ. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск, 2002. – С. 44–48.
4. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Д. Чампи.; пер. с англ. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. – 332 с.
5. Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. – М.: Финансы и статистика, 1997.
6. Hammer, Michael & Champy, James. Reengineering the Corporation // Harper Business. – 2001.
7. Карабанов, Б. Бизнес-инжиниринг. Не роскошь, а средство управления / Б. Карабанов. Режим доступа: http://www.cfin.ru/itm/business_engen.shtml
8. Ballou R.H. Business Logistics Management. 3 ed. – New York: Prentice Hall International, Inc., 1993.
9. Управление качеством и реинжиниринг организаций: учеб. пособие для вузов / З.С. Абутидзе и др. – М.: Логос, 2003. – 327 с.
10. Процессный подход. Основы и методика реализации: аналит. обзор / А.Д. Шадрин. – М.: НТК «Трек», 2002. – 75 с.
11. Григорьев, Л.Ю. Процессное управление – первые итоги и перспективы / Л.Ю. Григорьев. – Режим доступа: http://www.e-xecutive.ru/publications/aspects/article_2335
12. Баринов, В.А. Организационное проектирование: учебник для слушателей образовательных учреждений, обучающихся по программе МВА и другим программам подготовки управляющих кадров / В.А. Баринов. – М.: Инфра-М, 2005. – 397 с.
13. Клейнер, Г. Системная парадигма и теория предприятия / Г. Клейнер // Вопросы экономики. – 2002. – №10. – С. 47–69.
14. Мясникова, О.В. Оценка эффективности проектов организации производственных процессов / О.В. Мясникова // Вестник Беларускага дзяржаўнага эканамічнага ўніверсітэта. – 2007. – № 3. – С. 34–39.
15. Мясникова, О.В. Выбор критерия оценки эффективности проектов организации производственных процессов / О.В. Мясникова // Труды Минского института управления. – 2005. – № 2. – С. 60–66.
16. Мясникова, О.В. Конкурентоспособность предприятия: проблемы обеспечения и оценки / О.В. Мясникова // Экономика и управление. – 2006. – № 3. – С. 36–46.
17. Мясникова, О.В. Обеспечение конкурентоспособности предприятия путем оптимизации производственных систем в ходе организационного проектирования / О.В. Мясникова // Экономика и управление. – 2007. – № 1. – С. 11–21.
18. Мясникова, О.В. Организационное проектирование предприятия и оптимизация производственных процессов: подходы и оценка эффективности / О.В. Мясникова // Экономика и управление. – 2007. – № 3. – С. 39–55.
19. Мясникова, О.В. Многокритериальная модель оценки эффективности проектов организации производственных процессов / О.В. Мясникова // Научные труды преподавателей 2003 г.: сб. науч. работ / под общ. ред. В.Я. Кожара. – Минск: Частный институт управления и предпринимательства, 2004. – С. 51–58.
20. Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей: От стратегии к действию: пер. с англ. / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон. – М.: Олимп-бизнес, 2003. – 282 с.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается многокритериальная модель оптимизации производственных процессов как инновационный инструмент управления конкурентоспособностью предприятия. Дается теоретическое обоснование особенностей ее применения в условиях реформирования и стратегии экономики и модернизации бизнеса.

* Статья поступила в редакцию 25 марта 2008 г.