

УДК 658

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

© 2016 г.

Ю.В. Трифонов, Н.В. Шестерикова

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

kei@ef.unn.ru

*Статья поступила в редакцию 13.01.2016**Статья принята к печати 29.01.2016*

Разрабатываются теоретические и методические механизмы по формированию и реализации стратегии развития промышленного предприятия на основе оптимизации системы сбалансированных показателей. Для этого при помощи структурно-функционального анализа проектируется структура ССП. Для принятия эффективных управленческих решений при моделировании сценария развития ситуации предпочтительно использование экспертных систем. Согласованность мнений экспертов проверяется при помощи коэффициента конкордации Кендала. Обосновывается применение нейронной сети Кохонена для генерирования вариантов ССП в зависимости от выбранной стратегии. В результате данного моделирования разрабатывается стратегия, позволяющая предприятию наиболее быстро достичь запланированных целей и стать более конкурентоспособным и технологически развитым.

Ключевые слова: система сбалансированных показателей, нейронные сети Кохонена, стратегическое управление.

Введение

Современные отечественные промышленные предприятия функционируют в условиях роста неопределенности и ужесточения конкуренции. Нестабильная экономическая конъюнктура, возрастающие требования потребителей, развитие информационных технологий и т.д. – все это ведет к переосмыслению понятий стратегического управления и актуализации исследований в этой области. В динамически изменяющейся среде предприятию необходимо постоянно проводить оценку своей экономической деятельности, финансового состояния, степени влияния внешнего окружения и конкурентоспособности. В связи с этим цели и задачи стратегического управления должны непрерывно уточняться и совершенствоваться в соответствии с требованиями быстро изменяющейся рыночной экономики. Вместе с тем, как показывает практика, попытки использования в России зарубежного инструментария стратегического планирования и управления не приносят желаемого результата, так как в нем не учитываются специфические особенности российской экономики. Понимание того, что наработанные ранее методы оценки эффективности бизнеса в меньшей степени соответствуют целям стратегического управления предприятиями, приводит нас к необходимости разрабатывать

новые подходы и технологии при моделировании стратегии развития предприятия.

Целью данной работы является разработка теоретических и методических механизмов по формированию и реализации стратегии развития промышленного предприятия на основе оптимизации системы сбалансированных показателей (ССП).

Для достижения поставленной цели в процессе написания статьи решены следующие задачи:

– Проведен анализ методических основ стратегического управления и планирования, изложенных в отечественных и зарубежных научных изданиях, а также существующих методов и подходов практического решения этих проблем на промышленных предприятиях РФ.

– Предложена концепция моделирования стратегии развития предприятия на основе оптимизации системы сбалансированных показателей.

– Обосновывается применение нейронной сети Кохонена для генерирования вариантов системы сбалансированных показателей в зависимости от выбранной стратегии.

Применение нейронной сети Кохонена при моделировании стратегии развития предприятия

С возрастанием масштабов рыночных отношений в России все большее значение приобре-

тает разработка и реализация стратегии развития предприятий, основанной на прогрессивных подходах к оценке и прогнозированию эффективности принимаемых управленческих решений. Для построения системы стратегического управления необходимо декомпозировать стратегию предприятия на конкретные стратегические цели, детально отображающие различные стратегические аспекты. При интеграции индивидуальных целей могут быть установлены причинно-следственные связи между ними таким образом, чтобы полный набор целей отображал стратегию компании. Планируемые результаты описываются стратегическими целями. Каждая стратегическая цель связана с одной из перспектив развития организации. В идеальном варианте любое предприятие стремится к достижению максимальной доходности P , росту конкурентоспособности K и финансовой устойчивости FU при минимальном уровне риска R и соблюдении инвестициями I ограничений на размер бюджета I^* . При этом превышение уровня риска выше определенного предела R^* и снижение финансовой устойчивости ниже определенного лимита FU^* , как правило, недопустимо. Таким образом, задача определения стратегии представляет собой задачу многокритериального выбора, которую можно записать в виде системы уравнений, переменными которой являются направления развития X_1, \dots, X_S , принимающие одно из двух возможных значений: 1 (реализовывать) и 0 (не реализовывать):

$$\left\{ \begin{array}{l} P(X_1, \dots, X_S) \rightarrow \max, \\ K(X_1, \dots, X_S) \rightarrow \max, \\ FU(X_1, \dots, X_S) \rightarrow \max, \\ R(X_1, \dots, X_S) \rightarrow \min, \\ FU(X_1, \dots, X_S) \geq FU^*, \\ R(X_1, \dots, X_S) \leq R^*, \\ I(X_1, \dots, X_S) \leq I^*. \end{array} \right.$$

Решение задач многокритериального выбора сводится к поиску множества Парето-оптимальных решений через разбиение пространства возможных решений на классы (построение поверхностей безразличия), сведение векторного критерия к скалярному (методы свертки, метод идеальной точки, лексикографическая оптимизация, метод главного критерия). Разбиение пространства на классы требует от ЛПР большого объема информации: требуется классификация подпространств и задание входных данных о предпочтениях для построения поверхностей безразличия в каждом из подпро-

странств. Это может быть оправданно, когда число альтернатив велико и необходимо определить их приоритетность [1].

При моделировании сценария развития ситуации предпочтительно использование экспертных систем. Прогнозирование основывается на применении как традиционных средств, в которых рассматриваются линейные тренды, использующие «богатую» статистику по временным рядам, так и инструментальных средств, оперирующих идеей нейронных сетей и/или генетических алгоритмов. Обратим внимание на то, что с помощью инструментальных средств, базирующихся на концепции нейронных сетей и/или генетических алгоритмов, можно делать прогнозы по сравнительно коротким временным рядам и даже наблюдать всевозможного рода флуктуации, такие, например, как кризисные явления в экономике [2].

Более результативным оказывается процессный подход, который дает возможность эффективно консолидировать интересы всевозможных функциональных подразделений компании. В данном случае целевые ориентиры бизнес-сегментов предприятия разумнее разделить на несколько взаимосвязанных стратегических перспектив. Идеальной системой, группирующей в одной структуре финансовые и нефинансовые показатели, которые возможно с наибольшей выгодой использовать для поддержки управленческих решений, является методика Balanced Scorecard [3]. Процессный подход предполагает четкое диагностирование входов и выходов для всех процессов и ресурсов, необходимых для их реализации. Разумеется, что требования внешних потребителей также не остаются без внимания, известно, что один из основных принципов современного менеджмента в соответствии с международными стандартами ИСО серии 9000 – это ориентация на потребителей.

Разработанную в ходе стратегического планирования систему целей конкретизируют с помощью показателей, что позволяет сделать данные цели измеримыми [4]. Показатели являются средством оценки результативности деятельности предприятия и определяют степень достижения поставленных целей. При этом цели должны быть четко определены в начале процесса реализации стратегии, так как неверно сформулированные цели даже при лучших показателях не приведут компанию к успеху. Желательно каждой из стратегических целей идентифицировать не более двух или трех показателей. Рекомендуется включать в ССП не более 100–200 показателей, при этом 80% из них

должны быть нефинансовыми. В процессе реализации стратегии строится стратегическая карта наиболее значимых сфер деятельности, в которых предприятие стремится достигнуть результатов, т.е. перспектив (финансы, маркетинг, внутренние бизнес-процессы, обучение и развитие) [5, 6].

Для генерирования вариантов ССП необходимо собрать точки зрения экспертов – какие наборы показателей в зависимости от выбранной стратегии необходимо включать в ССП. Проверяется согласованность мнений экспертов, например при помощи коэффициента конкордации Кендала:

$$W = \frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma_{\text{макс}}^2} = \frac{\sum_{j=1}^m \left\{ \sum_{i=1}^n e_{ij} - \frac{1}{2} n(m+1) \right\}^2}{\frac{1}{12} n^2 m (m^2 - 1)} = \frac{12 \sum_{j=1}^m D^2}{n^2 m (m^2 - 1)},$$

где m – количество наборов показателей, n – количество экспертов, $\sum_{j=1}^m D^2$ – сумма квадратов разницы между суммой рангов наборов показателей и средней суммой рангов [7].

При помощи структурно-функционального анализа проектируется структура ССП в виде модели:

$$BSC = F(SWOT, St, Pr, X, M, Y, Kr),$$

где $SWOT$ – матрица $SWOT$ -анализа, $St = (st_1, st_2, \dots, st_{nst})$ – набор альтернативных стратегий развития предприятия, $Pr = (pr_1, pr_2, \dots, pr_{npr})$ – многообразие перспектив ССП, $X = (x_1, x_2, \dots, x_{nx})$ – набор стратегических целей ССП, $M = (m_1, m_2, \dots, m_{mm})$ –

набор показателей ССП, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{ny})$ – набор управленческих решений, представленных в виде программ, проектов, мероприятий, инициатив, направленных на достижение стратегических целей, $Kr = (kr_1, kr_2, \dots, kr_{nkr})$ – критерии оценки оптимальности ССП [8]. Все множества, составляющие модель, отображаются набором элементов, их взаимосвязей, характеристик и представляется в виде структурно-функциональной модели ССП. Модель показывает прозрачность причинно-следственных связей между перспективами, включает вертикальную проверку многообразия целей ССП и соответствующих им показателей, горизонтальную проверку числа и видов показателей по перспективам развития. Приоритетность управленческих решений определяется методом заполнения матриц противоречий и соответствия показателей [9]

$$L_{iojo} = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \dots & l_{1NX} \\ l_{21} & l_{22} & \dots & l_{2NX} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{NX1} & l_{NX2} & \dots & l_{NXNX} \end{bmatrix},$$

где L_{ix} – множество причинно-следственных связей, l_{ixjx} показывает существование связи между целями ССП:

$$l_{iojo} = \begin{cases} +1, & \text{если связь есть,} \\ 0, & \text{если } io = jo, \\ -1, & \text{если связи нет} \end{cases}.$$

Выбор вариантов управленческих решений при реализации стратегии сводится к определению множества показателей ССП и изучению наличия или отсутствия подобных конфигураций в множестве типовых ситуаций. При обнаружении сходных ситуаций изучаются приня-

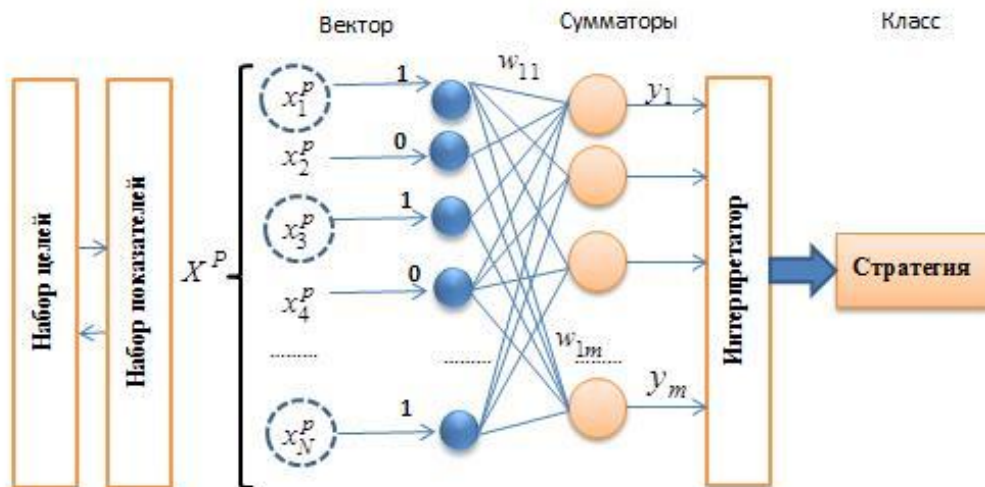


Рис. 1. Нейронная сеть Кохонена для моделирования стратегии развития предприятия на основе системы сбалансированных показателей

тые управленческие решения и их альтернативы, при отсутствии необходимы процедуры, формирующие структуру ССП для соответствующей стратегии, поддерживаемые информационным обеспечением. Поэтому моделирование вариантов ССП предлагается на основе самообучающейся нейронной сети Кохонена. Генерирование вариантов ССП происходит в зависимости от стратегии.

Работа нейросети состоит в преобразовании входного вектора в выходной вектор. Такое преобразование задается весами сети. Для решения проблемы выбрана архитектура Кохонена – сеть нейронов, использующая евклидову меру близости для классификации объектов [10 – 17].

Точки зрения экспертов подаются на вход сети Кохонена. По мере ввода исходных данных производится корректировка весовых коэффициентов, на основе которых происходит обучение сети. Если конкретный вес вносит небольшой вклад в суммарный уровень выходного сигнала, то он отсекается. Таким образом, редукция сети базируется на анализе весовых коэффициентов и отбрасывании весов, которые существенно меньше среднего уровня. Но устранение связей, обладающих малыми весами, может стать причиной значительных изменений в сети, поэтому необходимо учитывать чувствительность нейросети к вариации весовых коэффициентов. Для регуляризации сети предлагается метод OBD (Optimal Brain Damage), в котором для оценки меры значимости веса используется коэффициент асимметрии S_{ij} [11], вычисляемый по формуле:

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 E}{\partial w_{ij}^2} \cdot w_{ij}^2,$$

где E – целевая функция (функция погрешности), к минимизации которой стремится тот или иной алгоритм обучения; w_{ij} – значение веса. Показано, что устранение весов с наименьшими значениями показателя S_{ij} не оказывает существенного влияния на изменения в процессе функционирования сети.

Результатом работы сети является код класса, к которому принадлежит предъявленный на входе объект, в нашем случае – стратегия, которой соответствует определенный набор показателей. Входными параметрами для нейронной сети Кохонена является набор показателей $x^p = (x_1^p, \dots, x_N^p)$, характеризующих поставленные цели для реализации стратегии развития предприятия. Он преобразуется в вектор, эле-

менты которого дают ответ на вопрос, выбран ли i -й показатель (1 – да, 0 – нет). Обучение начинается с задания случайных значений в матрице связей W_n^m . Запускается процесс самоорганизации, состоящий в модификации весов при предъявлении на вход векторов обучающей выборки.

Расстояния d_j от входного сигнала до каждого нейрона j определяются по формуле:

$$d_j = \sum_{i=0}^{N-1} (x_i(t) - w_{ij}(t))^2,$$

где x_i – i -й элемент входного сигнала в момент времени t , $w_{ij}(t)$ – вес связи от i -го элемента входного сигнала к нейрону j в момент времени t .

Далее определяется архитектура нейронной сети, состоящая из количества слоёв, количества нейронов в них и функции активации нейронов скрытого слоя. Под обучением сети Кохонена понимается итеративный процесс оптимизации величин весов w , которые показывают связи между нейронами и общую эффективность работы сети. Это значит, что имеется процедура, позволяющая пошагово передвигаться от начального (иногда случайного) значения к оптимуму.

Выбирается нейрон $m=m^*$, имеющий наименьшее расстояние d_j . В момент обучения t модифицируются веса нейронов из окрестности нейрона m^* :

$$w_{ij}(t) = w_{ij}(t-1) + v \cdot (x_i^p - w_{ij}(t-1)) \cdot G(j),$$

где w_{ij} – вес, соединяющий i -й вход с j -м выходом; t – номер итерации обучения; v – коэффициент скорости обучения (управляет скоростью приближения ядра класса (вектора весов) к входному вектору x^p); $G(j)$ – функция окрестности, имеет вид: $G(j) = \begin{cases} 1, & j = k \\ 0, & j \neq k \end{cases}$, где j – номер

выходного нейрона; k – номер нейрона-победителя, приобретающего наибольшую величину выходного сигнала (WTA – winner takes all – «победитель получает все»). Дальнейшее уточнение весов производится для нейрона-победителя. В начале окрестность каждого нейрона содержит все нейроны сети, в процессе итерации эта окрестность сужается, и на последнем шаге обучения подстраиваются только веса ближайшего нейрона. Коэффициент $v < 1$ также уменьшается в процессе каждой итерации.

Также существует вариант алгоритма самообучения и самоорганизации, где корректиру-

ются весовые коэффициенты не только нейрона-победителя, но и других нейронов. В данном случае рассчитывается коэффициент скорости обучения v_j , убывающий при увеличении расстояния до центра кластера R_j :

$$v_j = v_0 \left(1 - \frac{1}{e^{-\beta(R_j - R_{кр})}} \right),$$

где $R_{кр}$ – критическое значение расстояния [13]. Чем меньше $R_{кр}$, тем больше значимы корректировки весов близких к обучающему примеру кластеров и почти не ощутимы корректировки весов более удаленных от него; β – параметр, показывающий степень нелинейности влияния расстояния на коэффициент скорости; v_0 – максимально возможное значение коэффициента скорости в текущий момент обучения. Образы обучающей выборки предъявляются последовательно, и каждый раз происходит подстройка весов. В качестве значения $R_{кр}$ можно рассчитывать среднее расстояние для каждого кластера при текущем предъявлении обучающего примера. Параметр β рекомендуется выбирать равным 3.0 ± 0.5 .

Нейросеть Кохонена сортирует входные данные по тем или иным кластерам. При встрече наблюдения, не подходящего ни к одному из образцов, сеть не сможет классифицировать этот набор и продемонстрирует его новизну.

В нейросетях обычно кодируется номер канала. Поэтому, исходя из числа классов (стратегий), сеть будет иметь M выходов. Чем большее значение принимает выход номер m_0 , тем больше «уверенность» сети в том, что входной объект принадлежит к классу m_0 .

Построение отображений в выходном слое делается с целью составления карты признаков (систем координат) исходного вектора, где каждое отображение должно содержать в себе важную информацию о некоторой характеристике исследуемого объекта.

В ходе разработки ССП используем карту признаков сети Кохонена в качестве сигнальной системы, так как нейроны слоя генерируют сигналы $D^{m,p}$. Интерпретатор находит наибольший сигнал и показывает номер класса m , который соответствует номеру входа, пославшего этот сигнал. Ядра определяются весами нейронов Кохонена. Отдельный нейрон фиксирует в памяти ядро класса и диагностирует объекты в своем классе. При этом чем ближе объект к этому ядру класса, тем больше величина выхода нейрона. Число классов изменяется в соответствии с динамикой моди-

фикации количества нейронов. Общее количество классов конгруэнтно числу нейронов сети Кохонена. После неоднократного предъявления примеров веса сети стабилизируются [14].

В зависимости от того, какой нейрон победил на данной итерации (т.е. активировался), мы можем оценить степень влияния некоторого признака на стратегию и, основываясь на полученной информации, принимать инвестиционное решение.

В результате обучения сети система овладевает возможностью генерирования вариантов наборов показателей в зависимости от того, какую стратегию выбрал пользователь (руководитель предприятия). Таким образом устраняется влияние субъективного фактора при формировании ССП.

Ориентированная на требования всех заинтересованных сторон и учитывающая факторы внешней и внутренней среды система стратегических показателей и целей разворачивается сверху вниз. Показатели деятельности организации детализируются до уровня бизнес-единиц, причем на этом этапе очень важно обеспечить развертывание системы целевых показателей не только по вертикали, но и по горизонтали за счет согласования показателей между владельцами процессов на межфункциональном уровне. Для четкой формулировки целей необходимо учитывать способы их достижения. Таким образом, разработка стратегии – сложный итерационный процесс, применение современных инновационных методов и инструментов помогает учесть интересы всех сторон, обеспечивает комплексность и сбалансированность разрабатываемой системы.

Система управления, базирующаяся на ССП и поддерживаемая современным программным обеспечением, позволяет предприятию сконцентрировать ресурсы (финансовые, технологические, кадровые, информационные) на достижении стратегических целей. Процесс реализации стратегии гарантирует взаимосвязь между работой производственных, маркетинговых и административных структур, что повышает эффективность, управляемость и конкурентоспособность предприятия. В частности, концепция использования ССП позволяет частично или полностью решать такие стратегические задачи, как рационализация инновационной и инвестиционной политики в долгосрочной перспективе, реструктуризация предприятий с учетом поставленных стратегических целей [18], построение эффективных систем управления бизне-

сом, включающих ССП как неотъемлемую составляющую.

Таким образом, из проведенного анализа следует, что генерирование вариантов ССП оптимизируется при применении нейронной сети Кохонена. В результате данного моделирования разрабатывается стратегия, позволяющая предприятию наиболее быстро достичь запланированных целей и стать более конкурентоспособным и технологически развитым.

Заключение

Проведенное исследование показало эффективность генерирования вариантов ССП на основе инструментария самообучающихся нейронных сетей Кохонена. Проверка адекватности представленного метода проводилась путем сравнения стратегических карт ССП, полученных в результате использования предлагаемого алгоритма, и аналогичных карт, разработанных экспертной группой. При этом большинство показателей ССП, образующих стратегическую карту целей для выбранной стратегии, совпали с оценками экспертов множества показателей данной стратегии. Методика позволяет устанавливать многочисленные показатели и факторы влияния, учитывать их взаимосвязи, проводить одновременную обработку информации по нескольким узлам-нейронам; способна самообучаться, оптимизируя архитектуру и регулируя связи, а следовательно, принимать наиболее оптимальные управленческие решения при реализации стратегии развития предприятия.

Список литературы

- Сахаутдинова Э.Р. Математическая модель выбора стратегии развития организации по многим критериям // Открытое образование. № 4. 2010. С. 118–123.
- Трифонов Ю.В. Модифицированная концепция построения систем управления эффективностью бизнеса // Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского. № 3 (1). 2013. С. 289–292.
- Внедрение сбалансированной системы показателей / Hogvath&Partners: Пер. с нем. – 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 478 с. – (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).
- Шестерикова Н.В. Система сбалансированных показателей как метод эффективного управления предприятием // Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Серия Экономика и финансы. 2006. № 2 (9). С. 613–616.
- Технология разработки и внедрения ССП. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.businessstudio.ru/wiki/docu.php/ru/bsc/tehnology> (дата обращения: 14.05.2014).
- Каплан Р.С., Нортон Д.П. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты: Пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. 512 с.
- Шестерикова Н.В. Методика выбора и оценки стратегии устойчивого развития предприятия с учетом диапазона зон устойчивости // Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 1 (1). С. 277–281.
- Ханова А.А. Методология стратегического управления грузовым портом на основе имитационного моделирования: Автореф. дис. ... д.э.н. Астрахань, 2013. 36 с.
- Ханова А.А. Метод инженерии сбалансированной системы показателей на основе сети Кохонена. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flatik.ru/metod-injenerii-sbalansirovannoj-sistemi-pokazatelej-na-osnove> (дата обращения: 14.05.2014).
- Kohonen T. The self-organizing map // Proceedings of the Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1990. V. 78. P. 1464–1480.
- Применение нейронных сетей в системах управления. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.insycom.ru/html/metodat/Automat/Lecture11.pdf> (дата обращения: 04.12.2015).
- Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/180?page=3> (дата обращения: 05.12.2015).
- Нейронные сети. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuronus.com/nn/38-theory/961-nejronnye-seti-kokhonena.html> (дата обращения: 05.12.2015).
- Ханова А.А., Шубина О.В. Формирование сбалансированной системы показателей предприятия на основе искусственных нейронных сетей (на примере грузового порта) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. № 1. С. 187–194.
- Головачев С.С. Использование искусственных нейронных сетей для прогнозирования американского фондового рынка в период кризиса. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs47-472012/item/1644-2012-11-09-08-08-12> (дата обращения: 05.12.2015).
- Основы теории нейронных сетей. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VKP/UR/Tab2/L6_0.doc (дата обращения: 05.12.2015).
- Андреева Т.А., Яшин Н.С. Методология «Хосин Канри» в стратегическом управлении нефтегазовой корпорацией. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-hosin-kanri-v-strategicheskom-upravlenii-neftegazovoy-korporatsiey> (дата обращения: 05.12.2015).
- Трифонов Ю.В., Сушников И.А. Проблемы реструктуризации российских предприятий // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы. 2004. № 2. С. 68–73.

**MODELING THE DEVELOPMENT STRATEGY OF AN ENTERPRISE
ON THE BASIS OF BALANCED SCORECARD***Yu.V. Trifonov, N.V. Shesterikova*

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod

The aim of this work is to develop theoretical and methodological mechanisms for the formation and implementation of the development strategy of an industrial enterprise based on optimization of the balanced scorecard. To achieve this goal, a balanced scorecard (BSC) structure is designed with the help of structural-functional analysis. In order to make effective management decisions in the simulation of the situation development scenario, it is preferable to use expert systems. The consistency of expert opinion is checked by means of the Kendall concordance coefficient. We substantiate the use of the Kohonen neural network to generate variants of the BSC depending on the chosen strategy. As a result of this simulation, a strategy is proposed that allows the company to achieve its planned objectives in the shortest possible time and to become more competitive and technologically advanced.

Keywords: balanced scorecard, Kohonen neural network, strategic management.