

УДК 004.853

UDC 004.853

**НАКОПЛЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА В  
КОРПОРАЦИИ ЗНАНИЙ КАК ФУНКЦИЯ  
КОНТРОЛЛИНГА: НЕЙРОСЕТЕВОЙ  
ПОДХОД**

**ACCUMULATION AND REPRODUCING OF  
INTELLECTUAL CAPITAL IN KNOWLEDGE  
CORPORATION AS FUNCTION OF  
CONTROLLING: NEURAL NETWORK  
APPROACH**

Ермоленко Владимир Валентинович  
к. т. н., доцент  
*Кубанский государственный университет,  
Краснодар, Россия*

Ermolenko Vladimir Valentinovich  
Cand. Tech. Sci., Associate Professor  
*Kuban State University, Krasnodar, Russia*

В статье анализируется содержание и структура интеллектуального капитала, рассматривается интегрированная система менеджмента корпорации, включающая подсистемы управления знаниями и контроллинга. Рассматривается технология работы со знаниями на основе использования обучаемых ансамблевых нейросетей, как перспективное направление управления интеллектуальным капиталом и знаниями корпорации

The content and structure of intellectual capital was analyzed and an integrated system of the corporation management, which includes segments of knowledge management and controlling, was considered in this article. Knowledge processing technique on basis of the use of trainable ensemble neuronets as perspective direction of the intellectual capital management and corporate knowledge management is considered

Ключевые слова: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ, КОНТРОЛЛИНГ, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА, КОРПОРАЦИЯ ЗНАНИЙ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.

Keywords: INTELLECTUAL CAPITAL, CONTROLLING, KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM, KNOWLEDGE CORPORATION, NEURAL NETWORK.

Ряд исследователей предсказывали, что перспективы развития инновационной экономики напрямую связаны, прежде всего, повышением роли и значения интеллектуального капитала [16]. Актуальность данного мегатренда [20] детерминируется бурно развивающимся научным направлением, связанным с созданием интеллектуальных систем поиска, анализа, накопления и использования знаний в менеджменте и бизнесе [8]. Рост капитализации корпораций связывают с ростом так называемых нематериальных активов [17].

Направление исследований, связанное с управление нематериальными активами, менеджментом знаний в парадигме стратегического контроллинга, представляется актуальным и связано с формированием конкурентного потенциала корпорации в секторе экономики, основанной на знаниях.

## 1. Интеллектуальный капитал компании

Проблема определения понятия «интеллектуальный капитал» и разработки методов его измерения возникла в конце XX в., когда на арену вышли мировые корпорации, специализирующиеся на инновационной, наукоемкой продукции. Возникла необходимость оценки таких активов.

Дискуссии о том, какие элементы входят в состав интеллектуального капитала, а также о соотношении понятия «интеллектуальный капитал» и более традиционного понятия «нематериальные активы» продолжаются по сей день (см., например, обзор в работе [1], однако, можно выделить несколько основных подходов к определению этого феномена.

1. В классической концепции, предложенной Л. Эдвинссоном в работе [27] интеллектуальный капитал включает следующие компоненты:

- человеческий капитал – компетенции и опыт сотрудников компании, которые утрачиваются с уходом сотрудника;
- структурный капитал – принадлежит компании в целом, хотя является продуктом деятельности ее сотрудников; включает ценность отношений с клиентами (клиентский капитал), ценность продуктов интеллектуальной собственности (идеи, патенты, лицензии и т.п.) (инновационный капитал), а также ценность инфраструктуры компании (процессный капитал).

Одним из недостатков данного подхода принято считать отсутствие учета синергетических эффектов, возникающих при удачном взаимодействии элементов интеллектуального капитала.

2. Попытка устранить указанный недочет сделана в работах К. Свейби [3]. При этом исследователь использует бухгалтерский термин «нематериальные активы», хотя содержательно речь идет именно об интеллектуальном капитале. Свейби предложил использовать систему количественных показателей для оценки каждого компонента

интеллектуального капитала, однако такой подход тоже столкнулся с рядом трудностей:

- во-первых, такие показатели индивидуальны для каждой организации и потому не могут использоваться при сравнении компаний;

- во-вторых, они являются лишь косвенными характеристиками интеллектуального капитала, выраженными через конечный продукт или произведенные затраты;

- в-третьих, многие предложенные показатели довольно абстрактны и методы их измерения не являются общеизвестными, потому они не могут быть использованы, например, при подготовке инвестиционных проектов – инвесторы просто не поймут смысла представленных данных. Попытка же стандартизировать эти характеристики, сделать их универсальными, приведет к их вырождению в уже известные финансовые и бухгалтерские показатели.

3. Дальнейшее развитие теория интеллектуального капитала получила в трех и четырехлистных моделях. В трехлистной модели представлены традиционные компоненты капитала: человеческий, структурный и клиентский. На пересечениях лепестков моделируется синергетический эффект взаимодействия компонентов [22].

В четырехлистной модели добавлен еще один вид капитала – партнерский капитал. При этом авторы вводят дополнительную характеристику капитала – структурированность, т.е. способность капитала остаться в компании даже в случае потери сотрудника или партнера. Наиболее структурированным (а значит и наиболее стабильным) считается структурный капитал, наименее – клиентский. Всего выделяют до 15 возможных отдельных компонентов

Итак, большинство подходов сходятся в том, что в структуру интеллектуального капитала входит как минимум три основных элемента – человеческий капитал, структурный капитал и клиентский капитал.

В тоже время к видовым отличиям человеческого капитала следует отнести:

- капитализацию личностных сил человека без отчуждения их от самого носителя – человеческий капитал встраивается в воспроизводственный процесс вместе с его обладателем и под его контролем;

- субъектный характер человеческого капитала, его «интегрированность» в органическую систему личностного потенциала индивида; все, что отчуждено от такой системы и существует как продукт деятельности, должно быть отнесено к другим разновидностям капитала – вещественным, виртуальным и т.п.;

- созидательную, креативную ориентацию человеческого капитала, способного творчески преобразовать любые элементы общественного воспроизводственного процесса, с которыми он взаимодействует;

- взаимосвязь человеческого капитала с другими формами проявления личностного потенциала; указанное обстоятельство обуславливает конструктивность анализа человеческого капитала под углом зрения процесса развития того созидательно-творческого потенциала, предпосылки которого заложены уже в обычной рабочей силе.

Представляется, что необходимо выделить следующие основные подходы к классификации форм человеческого капитала:

А. Классификация, базирующаяся на признаке функционального характера человеческого капитала. В результате ее проведения могут быть разграничены такие функциональные формы данного капитала, как:

- интеллектуальная - титульная и главная для человека как «существа разумного» форма человеческого капитала, обеспечивающая принципиальное переосмысление и глубокое рациональное преобразование всех отдельных элементов и системного качества воспроизводственного процесса;

- художественная – функциональная форма человеческого капитала, обеспечивающая качественное обновление прежнего способа эстетического восприятия мира, внедрение новых видов дизайна и т.п.;

- физическая - функциональная форма человеческого капитала, обеспечивающая качественное обновление физических возможностей, находящихся дальнейшую реализацию в сферах культуры, спорта, освоении пространства человеческого существования и т.п.

Б. Классификация, базирующаяся на признаке уровня обобществления человеческого капитала. В результате ее проведения могут быть разграничены следующие формы социализации человеческого капитала:

- индивидуализированная (частная), инвестирование которой осуществляется из частных источников (индивидуальных и семейных средств); соответственно, здесь складываются отношения частной собственности на человеческий капитал;

- смешанная (обобществленная в пределах фирмы), инвестирование которой осуществляется как из частных, так и из корпоративных источников: соответственно, здесь складывается переплетение элементов частной и корпоративной собственности на человеческий капитал. Поскольку корпорация инвестирует функционирующий в ее пределах человеческий капитал, то она заинтересована в адекватной реализации возникающих здесь прав собственности. В свою очередь, индивид, вкладывающий в свой человеческий капитал собственные средства, также заинтересован в их адекватной реализации. Возникает проблема согласования интересов инвесторов, которая может быть решена с помощью такого инструмента, как трансферт контракта корпорации с индивидом, в цене которого учитываются осуществленные корпорацией инвестиции;

- обобщественная в пределах широкой человеческой общности (местного сообщества, регионального сообщества, народа страны), инвестирование которой осуществляется за счет средств соответствующего уровня бюджета или внебюджетных фондов. Первым примером такой социализации человеческого капитала в масштабах всей России могут служить национальные проекты.

В. Классификация, базирующаяся на признаке уровня развития самого феномена человеческого капитала. В результате ее проведения могут быть разграничены следующие формы градации человеческого капитала:

- уникальные способности в креативной сфере (создание абстрактных принципиально новых возможностей (парадигм, подходов, концептов), конкретизация которых может раскрыть новые технологические или организационные возможности);

- потенциал обновления сферы технологий и организации воспроизводственного процесса (технологическая и организационная конкретизация появившихся новых возможностей, их процессуальное осуществление);

- уникальный уровень развития ключевых компетенций в традиционной деятельности (предметное воплощение, потребительская конкретизация новых технологических и организационных возможностей).

Практическая ценность предложенной классификации заключается в том, что она позволяет обеспечить потребности стратегического и оперативного управления развитием человеческого капитала, а также раскрыть содержание отношений собственности, определить инструменты инвестиционного обеспечения воспроизводства и согласования интересов владельцев человеческого капитала.

Что касается соотнесенности понятий «интеллектуальный капитал» и «нематериальные активы», то ученые выдвигают иногда прямо <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

противоположные точки зрения. Согласно мнению одного из основоположников теории интеллектуального капитала Т. Стюарта, объект нашей дискуссии есть результат мыслительного процесса, облаченный в осязаемую форму (такую как патент, деловая репутация, профессиональные навыки и т.д.). С этой позиции понятие «нематериальные активы» является более широким, поскольку включает не только продукты мыслительных процессов, но и такие независимые от интеллекта внешние факторы, как удачная конъюнктура рынка, естественная монополия компании и т.п.

Согласно противоположной точке зрения понятие интеллектуальный капитал является более широким, нежели «нематериальные активы», поскольку включает ряд активов, не признаваемых в бухгалтерском учете[2].

Интеллектуальный капитал является объектом управления и этим принципиально отличается от многих компонентов нематериальных активов [1].

Понятия «интеллектуальный капитал» и «нематериальные активы» будем рассматривать как пересекающиеся, но не поглощающие друг друга.

Отношения и взаимодействия элементов интеллектуального капитала и нематериальных активов представлены на рисунке 1. Поэтому база знаний корпорации является ядром, в котором сосредоточены все значительные элементы интеллектуального капитала.

Между интеллектуальным капиталом и финансовыми показателями деятельности компании существует связь. С одной стороны, без финансовых инвестиций собрать команду квалифицированных специалистов или создать качественную инфраструктуру в организации невозможно. С другой стороны, эффективно работающий интеллектуальный капитал становится источником финансового благополучия компании в долгосрочной перспективе.

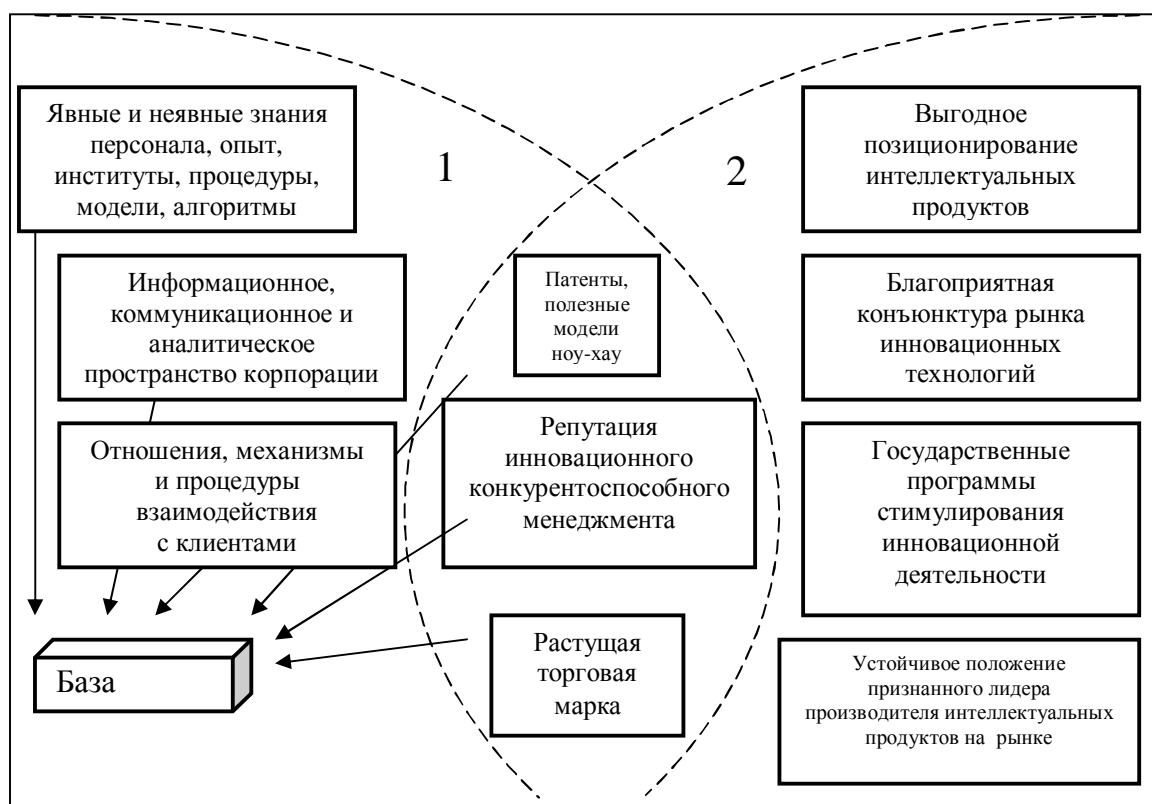


Рисунок 1- Отношения и взаимодействия элементов интеллектуального капитала и нематериальных активов (1 – область интеллектуального капитала; 2 область нематериальных активов)

Поэтому интеллектуальный капитал рассматривают как одно из основных средств воспроизводства материальных благ компании в условиях экономики основанной на знаниях [3]. Развитие предприятия в постиндустриальном обществе в отличие от традиционного подхода базируется не только на выделении во внутреннем пространстве предприятия и создания определенной конфигурации капиталов (природно – ресурсного, физического (производственного), финансового, человеческого, предпринимательского, социального, потребительского или клиентского (рыночного), организационного, информационного.

Конфигурация и структура капиталов предприятия должны формироваться под решение определенных стратегических проблем,



характерных для этапа перехода на инновационный путь развития и движения от трансформационного периода в рамках индустриального общества к обществу постиндустриальному. И суть нового взгляда на капиталы предприятия состоит вовсе не в их иной структуризации (реструктуризации).

Новый методологический подход, предложенный Б.Клейнером [12, 13] и развиваемый О. Иншаковым [9,10] и др., как системно интеграционная концепция предприятия, связан с выделением других форм капитала для развития сложной хозяйственной системы, в частности, ментального, культурного, институционального, когнитивного и др. Предприятие рассматривается как конфигурацию капиталов.

Причем конфигурация капиталов, состоящая из «ядра» и его «обрамления», которая детерминируется состоянием внешней и внутренней среды, приоритетами, стратегическими целями, избранной стратегией развития бизнеса, а также ограниченностью доступных ресурсов корпорации [10].

Рассмотрение корпорации, как некоторой конфигурации капиталов, приводит к необходимости построения «решетки» капиталов. Это как «кристаллическая решетка» некоторого вещества с «атомами» (элементами капитала) в ее вершинах. Отдельные элементы различных капиталов корпорации взаимодополняют и взаимопроникают друг в друга. Между отдельными капиталами может возникнуть, при определенных условиях, создаваемых в ходе стратегического управления корпорацией, эффект диффузии, что придает совокупному капиталу новые свойства и может привести к синергетическим эффектам. Причем наступление таких эффектов возможно даже тогда, когда стратегические соответствия между бизнесами минимальны в рамках диверсифицированного предприятия. Эффект синергии достигается за счет тонкой «настройки» конфигурации капиталов, носящих нематериальный характер.

Система капиталов предприятия может быть представлена разными структурами - капиталограммами, в зависимости от приоритетов развития и избранной стратегии развития.

Выделение ядра капиталов развития приводит к модификации формата производственной функции [10].

Капиталограмма предприятия меняется под действием целого ряда факторов: состояния внешней среды и ее рисков, принятых стратегических целей и стратегии, особенностей ее бизнесов, а также в зависимости от целевой функции. Указанные факторы определяют набор отдельных видов капитала в совокупном капитале предприятия.

Гипотеза состоит в том, что по аналогии со структурой организации, как совокупности звеньев, полномочий и функций, можно говорить и о структуре капиталов корпорации – капиталограмме. Исследования соответствия типологии структуры корпорации, стратегий развития и конфигурации капиталов (капиталограмм) представляет интерес. Возникает проблема стратегического управления формированием оптимальной конфигурации совокупностью капиталов корпорации.

Конфигурация капиталов определяется целевой функцией, которая детерминируется ростом клиентской базы, объемом портфеля заказов и продаж, величиной прибыли и налогооблагаемой базы, ценностью рабочих мест, удовлетворенностью клиентов, лидерством в бизнесе, сильной внутренней и внешней социальной политикой, дружественной внешней средой.

Алгоритм реализации такого подхода включает следующие основные этапы: выделение ядра развития хозяйственной системы предприятия и периферийных зон («обрамления ядра») данной системы; анализ внутренней структуры ядра развития; установление основных факторов внутренней структуры ядра развития; определение роли каждого фактора в процессе достижения стоящей перед хозяйственной системой

цели, то есть в формировании эффективной политики развития на микроуровне.

Поэтому главная задача стратегического управления состоит в создании и развитии адекватной конфигурации капиталов, с четкой ориентацией на рыночную ситуацию.

Интеллектуальный капитал является залогом стратегического успеха корпорации, поэтому он должен стать объектом пристального внимания со стороны ее руководства. Накопление и воспроизводство интеллектуального капитала применительно к управленческой деятельности находит свое воплощение в интеллектуальном обеспечении процесса управленческих решений (ИО ПУР).

Интеллектуальное обеспечение – многогранный вид научного обеспечения (обоснования) процесса разработки, выбора и реализации управленческого решения – интеллектуального продукта, составляющего основу управления корпорацией, состоящий из совокупности разнообразных по форме и содержанию элементов интеллектуального капитала, доступных лицу, принимающему решение, а именно: данных, метаданных, информации, концентрированных и систематических знаний, а также методов и средств аналитического сопровождения и поддержки совместно с другими видами обеспечения, представляющего собой передачу интеллектуальной «энергии» в виде сплава интеллектуального и социального капиталов, а также капитала отношений управляемому объекту, целях повышения результативности, эффективности, качества и конкурентоспособности управления корпорацией.

Управление знаниями рассматривается как функция управления. Современная теория управления в свете повышения роли человеческого потенциала формулирует ряд актуальных проблем, связанных с новым качеством конкурентоспособности, в частности, определение активов знаний, каким образом знания создают прирост стоимости, оценка <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

полезности знаний. То есть к трактовке сущности, приемов и этапов организации использования знаний. Поэтому концепция управления знаниями, обретая черты цельной и всеохватывающей теории, может служить фундаментальной основой для рассмотрения проблематики формирования другого по уровню и качеству менеджмента и в целом бизнеса за счет всестороннего ИО ПУР.

Расширение доступа к знаниям, участие персонала в подготовке, выборе и реализации управленческих решений меняет природу отношений между менеджерами и собственниками, между менеджерами и персоналом, между организацией и субъектами внешней среды. Исчезают иерархичность, статичность, однонаправленность, унификация, специализация. Только знания и компетентность персонала лежат в основе развития, управления развитием и обеспечивают качество решений. Обоснованные решения принимаются оперативно и с меньшими издержками.

В настоящее время макроэкономика знаний наиболее активно развивается в двух аспектах: взаимоотношений роста объема знаний в экономике и макроэкономического роста [16] и прикладном - управление знаниями на уровне корпорации [18].

Далее рассмотрим некоторые аспекты формирования интеллектуального капитала.

## **2. Система и технология управления знаниями в корпорации**

Одним из основных элементов интеллектуального капитала компании являются корпоративные знания. Этот компонент включает навыки и знания отдельных сотрудников, данные о прошлых проектах компании, инфо-коммуникационную и социальную среду компании и др.

Функции формирования, поддержания и воспроизводства корпоративных знаний выполняет подсистема управления знаниями компании.

Подсистема управления корпоративными знаниями (УКЗ) должна стать важнейшей частью общей системы менеджмента компании.

Ряд моделей системы управления организации предложены Виханским О.С., Коротковым Э.М. и Фатхутдиновым Р.А. [5, 15, 26]. Однако, предлагаемые авторами модели представлены в концептуальном виде и не отвечают следующим требованиям: технологичности, способности осуществлять управление процессом функционирования (простого воспроизводства) и управление процессом развития (расширенного воспроизводства).

Основными подсистемами предлагаемой модели интегрированной системы управления корпорации являются: руководитель и команда единомышленников управляющей компании, как важные элементы подсистемы управления управленческого знания; целевая; развития; функциональная; связи со смежными системами (управленческого учета, мотивации, корпоративной системы качества и экологии).

Взгляды многих специалистов в области менеджмента сходятся на том, что повышение его научной и аналитической составляющей связано, прежде всего, с освоением технологии контроллинга и усилением его роли, как сервисной, прежде всего, интеллектуальной функции, связанной с информационной, аналитической и методической поддержкой процесса принятия и реализации управленческих решений в корпорации.

Между интеллектуальным капиталом и финансовыми показателями деятельности компании существует связь. С одной стороны, без финансовых инвестиций собрать команду квалифицированных специалистов или создать качественную инфраструктуру в организации невозможно. С другой стороны, эффективно работающий

интеллектуальный капитал становится источником финансового благополучия компании в долгосрочной перспективе.

Рубцов С.В. утверждает, что разработка и внедрение ERP и MRP II систем на предприятиях знаменует окончательную победу парадигмы контроллинга или научного менеджмента в области стратегического и оперативного планирования и управления материальными ресурсами. Рубцов делает правомерный вывод, что парадигма контроллинга – это современный облик научного менеджмента. Цель контроллинга – использование научного инструментария менеджмента, базирующегося, как правило, на достижениях исследований операций, для повышения эффективности управления организацией [24] .

Рынок корпоративных систем управления по-существу становится индустрией производства знаний и обмена знаниями об управлении производством. При этом различные субъекты часто неосознанно выступают как источники подготовленной информации и знаний, так и их потребителями. Все говорит о том, что созрели организационные условия для нового технологического прорыва в недостижимую ранее область тонких механизмов принятия решений индивидом, индифферентных по отношению к множеству решаемых им управленческих задач.

Новые поколения средств поддержки принятия решений смогут распространить концепцию контроллинга на область управления знаниями

Известно, что контроллинг, как технологическая концепция управления, основан на идее создания эффективной формализованной методической системы, включающей следующие три процесса [24, 25]:

- перспективное планирование деятельности организации (целеполагание);
- оценку текущего состояния предприятия (анализ ситуации);
- выработку целевого (корректирующего) управляющего воздействия.

Предполагается, что указанная формализованная система может быть частично или полностью реализована в виде программных продуктов.

Объем реализуемых задач контроллинга в корпорации зависит от ее специфических особенностей. Бесспорным является вывод о необходимости включения контроллинга в систему менеджмента корпорации. Информационно – аналитическое сопровождение повышает качество управленческих решений, что в свою очередь ведет к росту результативности, эффективности и конкурентоспособности менеджмента и бизнеса в целом.

Актуальными проблемами информационно- аналитического обеспечения принятия управленческих решений и контроллинга в целом являются:

- формирование банка методических инструментов, позволяющих решать аналитические задачи;
- проектирование системы сбалансированных показателей и организация системы информации в корпорации о состоянии внешней и внутренней сред;
- определение функций и полномочий службы контроллинга в структуре корпорации и в системе менеджмента;
- формирование системы коммуникации подсистемы контроллинга с другими подсистемами, обеспечивающей профессиональное взаимодействие и высокую корпоративную культуру.

Широкий гуманитарный подход в противовес технократическому в стратегическом управлении предполагает глубокий и полный аналитический подход и участия в решении проблем команды специалистов разных профилей подготовки: менеджеров, социологов, экономистов, юристов, экологов и других. Гибкость организации определяет не бесформенность ее «стана», а гибкость «интеллекта». А

последнее лежит в плоскости информационных технологий (коммуникаций) и алгоритмов принятия решений.

Стратегические инновационные решения являются одними из самых важных в корпоративных организациях среднего и крупного бизнеса. По своему содержанию эти решения касаются таких проблем корпорации как: установление стратегических соответствий среди сфер бизнесов, стратегические цели, стратегия развития, формирование системы менеджмента, продуктовые инновации и освоение рынка, освоение новых технологий создания изделий и услуг, новые технологии коммерческой деятельности и другие. На корпоративном уровне управления большинство проблем носит неструктурированный и слабоструктурированный характер [5].

Одна из главных проблема информатики и менеджмента состоит в создании инструментов, способных помочь человеку в принятии решений любой сложности, на любом уровне управления в корпорациях. Основой такого инструмента могут быть накопленные и доступные коллективные знания в системах, которые можно квалифицировать как «интеллектуальные усилители» каждого пользователя [7].

Знания становятся товаром. Специалисты в области управления знаниями отмечают распространяющуюся практику введения в инновационных корпорациях директора по знаниям, как ключевого проводника структурированных знаний компании посредством информационных технологий, способного извлечь знания из тех, кто их имеет, сгруппировать их в виде, доступном к использованию другими сотрудниками компании и периодически обновлять и редактировать знания.

Существует ряд подходов, в рамках которых предпринимаются усилия по разрешению указанной проблемы: переориентация с поддержки процесса принятия решения на процесс формирования решения с <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>



одновременным обучением лиц, принимающих решения; разработка моделей представления знаний с большими выразительными возможностями и способностью переформатирования знаний с переходом к другим моделям для формирования решения специфических управленческих неструктурированных задач; разработка моделей извлечения знаний с обучением на примерах в процессе функционирования системы [6, 7, 8, 19, 21]

Анализ достижений в области теории и прикладного применения накопленных знаний для создания нейросетевых моделей предметной области выявил, что существуют серьезные расхождения между теоретическими исследованиями и практической реализацией, есть неисследованные области применения существующих формализованных знаний при создании нейросетевых моделей.

Анализ существующих методов использования знаний для создания и улучшения нейросетевых моделей, характеристик и возможностей современного нейросетевого программного обеспечения приводит к следующим выводам [19]:

1. Наиболее распространенным направлением в исследованиях, связанным с решением задач экономики и менеджмента является моделирование функциональных зависимостей между финансово – экономическими показателями, имеющими и количественный и качественный характер.

2. Во многих нейросетевых программных комплексах не используются существующие и формализованные знания обученной нейросети для создания нейросетевой модели СППР.

3. Во многих нейросетевых программных комплексах нет средств для формализации опыта экспертов и не используются существующие формализованные знания для создания нейросетевой модели. Практически не реализуется процедура извлечение знаний из обученной нейросети.

4. Применение методов генерации нейросетей на основе знаний с детерминированным определением начальных значений весов связей показало лучшие результаты по сходимости, скорости процесса обучения и интерпретируемости нейросети, чем использование инициализации случайными значениями.

5. Методы создания нейросетевых моделей на основе знаний используют только модели знаний представленные в базисе логических функций. Не существует методов использующих модели в виде линейных алгебраических выражений.

6. Во многих задачах в области менеджмента и экономики, имеющих неопределенности в исходных данных, использование нейросетевых методов позволяет получить лучшие результаты, чем другие методы.

Известные методы представления знаний позволяют преобразовывать формализованные знания из одной формы в другую. Существующие эффективные методы формализации знаний экспертов и методы, использующие деревья решений, не позволяют задействовать имеющиеся знания о форме функциональных зависимостей моделируемых процессов для создания нейросетевой модели. Поэтому необходимы методы создания нейросетевой модели на основе известных знаний, выраженных в форме отдельных функциональных зависимостей или структурированных в алгебраическую формулу. Создание такого метода позволит полностью учесть все существующие знания представленные в самых эффективных формах. Необходима интеграция методов извлечения знаний и методов создания логически прозрачных нейросетей вместе с эффективными алгоритмами обучения нейросетей в единой системе. Разработка достаточно вычислительно мощной, и в то же время доступной в использовании системы для нейросетевого моделирования непрерывных процессов с использованием накопленных знаний и средствами для <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

извлечения новых знаний значительно повысит применимость многослойных нейросетей, как универсального типа моделей для исследования и описания различных процессов.

Известно ряд моделей представления знаний: продукционные, сематические сети, фреймы, основанные на нечеткой логике. Однако их возможности и свойства не обеспечивают работу с различными типами знаний. Продуктивная идея о том, что только комплексное использование в рамках ИСППР моделей представления знаний может решить проблему. Причем необходимо найти способы работы со знаниями, представленными в форме различных моделей [21].

Для облегчения анализа множеств правил, извлекаемых из нейросети, были разработаны методы, согласно которым в необученной нейронной сети каждому нейрону ставилось в однозначное соответствие определенное понятие из области стратегических инновационных решений [19]. Предпосылки для логической прозрачности закладываются при построении топологии нейронной сети. Понятийная привязка нейронов значительно упрощает осмысленность и целостность понимания правил, извлеченных из обученной нейронной сети рассмотренными ранее локальными сканирующими методами.

В рамках гипотезы Амосова Н.М. о механизмах переработки информации мозгом человека были разработаны принципы построения разновидности нейроподобных сетей - активных семантических сетей (М-сетей) и сетей с ансамблевой организацией (А – сетей) [19]. Методика построения М-сети состоит в создании семантической сети, отражающей связи предварительно отобранных понятий из области принятия решений в холдинговых структурах и моделируемого процесса управления.

Непрерывные входные и выходные переменные модели дискретизируются в набор интервалов с помощью процедуры шкалирования. Каждому интервалу входных и выходных переменных, а также узлам этой <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

семантической сети задаётся соответствие с нейроном, имеющим сигмоидную функцию активации. Связи между понятиями рассматриваются как межнейронные связи. Нейронная сеть обучается на основе обучающего множества, сформированного в соответствии с выбранными входными переменными и их шкалами, методом обратного распространения ошибки.

Полученная нейросетевая модель имеет небольшой размер. Каждому нейрону соответствует конкретное известное понятие или интервал шкалы переменной. Структура нейросети проста для визуального анализа и определения связей параметров, так как топология нейросети не будет сильно отличаться от семантической сети, на основе которой она создавалась.

Базой знаний является семантическая сеть, которая после обучения приобретает количественные значения силы связей понятий.

Недостатком этого вида нейронных сетей является их ограниченные моделирующие возможности. В очень многих задачах необходимое количество нейронов скрытого слоя может не совпадать с выбранным количеством промежуточных понятий, которые привязываются к нейронам, так как количество скрытых нейронов зависит от желаемой точности значения выходного кода нейронной сети. Ограничение связей между нейронами соответствием только известным семантическим связям не позволяет учесть неформализованные закономерности. Поэтому, применение данного метода ограничивается только задачами, имеющими низкую размерность выхода, и зависимость выходов от входов близкую к линейному виду. Характерный пример приложения данного метода это задачи бинарной классификации, в которых нейросеть имеет один выходной нейрон, формирующий только два значения выходного сигнала.

Основой для построения формализованной модели принятия решения в корпорации является концептуальная модель разработки и принятия стратегических инновационных решений.

В качестве средства формализации концептуальной модели предлагается использовать нейроподобную сеть системой усиления-торможения (М-сеть). Нейроподобная М-сеть по своему типу относится к коннекционистской модели и в силу своей специфики представляет объединение трех составных частей: сети, состоящей из узлов и связи, функциональных характеристик узлов, процедур системы усиления-торможения и пересчет [19].

М-сеть задается множеством рецепторных, промежуточных и эффекторных узлов, которым соответствует подмножество имен (понятий), определяемых предметной областью – стратегическими инновационными решениями в корпоративной организации; подмножеством связей между узлами сети; подмножеством имен (весов) имен тормозных и усиливающих связи между узлами в сети; подмножеством функциональных характеристик узлов сети, а также процедурами работы системы усиления торможения и пересчета активности, определяемыми выбором вида характеристик и их возбуждения. Решения и типы неструктурированных проблем в области стратегических инновационных решений в корпорации.

Каждый узел М-сети в процессе ее функционирования описывается следующими функциональными характеристиками: возбуждения, торможения, затухания, передачи возбуждения по усиливающим и тормозным связям, начального коэффициента затухания, порога возбуждения [19].

Одним из путей позволяющих решить проблему повышения эффективности СППР является создание методов и средств, позволяющих синтезировать разнородные знания, представленные в различной исходной <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

форме с заданием обобщенной модели предметной области и, одновременно, отражающей особенности мыслительной деятельности ЛПР и его социокультурной ориентации.

Идея метода автоформализации экспертных знаний состоит в следующем: эксперт, оставаясь на уровне языка ПрО, с помощью инструментальных средств производит формализацию качественных знаний. Нейроподобные сети рассматриваются как удобное средство формализации знаний. Однако проблема формализации знаний решалась вручную применительно к жестким и поверхностным знаниям для малоразмерной задачи управления транспортным роботом в однородной среде.

Рассматриваемый метод приобретения и автоформализации экспертных знаний базируется на использовании нейроподобной М-сети.

Достоинствами метода являются: исключение инженера по знаниям из непосредственного процесса приобретения и формализации и, следовательно, дополнительной ступени интерпретации знаний; гибкость модели представления знаний, позволяющая учитывать многообразие особенностей типов знаний; множественный подход к модификации знаний в М-сети и внесению изменений в модель знаний ПрО на любом этапе работы БЗ; возможность приобретения и формализации неточных, незамкнутых, противоречивых знаний; проведение формализации на уровне профессионального языка ПрО.

Таким образом, применение М-сети с богатыми выразительными способностями для формализации знаний, вербализуемых экспертом, связано с меньшими затруднениями для него, чем при использовании продукционных, логических МПЗ или даже семантических сетей и фреймов. Математическая модель сети осваивается экспертом легко, что создает удобство в работе со знаниями. Богатый арсенал средств изменений облика М-сети в зависимости от типов и особенностей знаний

<http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

говорит о наличии множественных отношений между элементами моделей эксперта и представления знаний.

В процессе функционирования СУЗ обеспечивает воспроизводство интеллектуального капитала, а также перевод нестабильного человеческого капитала в более устойчивые структурный и процессный капиталы путем создания и наполнения корпоративных баз знаний. В основе процесса управления знаниями лежит задача отчуждения знаний у экспертов и разделение этих знаний всеми сотрудниками компании посредством автоматизированных систем поддержки принятия решений.

Процесс управления знаниями начинается с аудита знаний, т.е. выявления и структуризации знаний, уже имеющихся у компании [4]. Для извлечения знаний компании используют активные (интервью, анкеты, игры) и пассивные (лекции) методики [8]. Отметим, что процесс извлечения знаний является одним из самых длительных и сложных этап создания СУЗ по ряду причин, среди которых можно особо выделить две:

- как показала практика создания экспертных систем, эксперты-люди не спешат делиться знаниями с разработчиками системы, поскольку опасаются, что СУЗ «заменит» их, сделает их знания не уникальными, а значит, понизит их статус в компании;

- в некоторых предметных областях знания очень сложно формализовать, так как эксперты при принятии решений во многом руководствуются «профессиональным чутьем», или интуицией и не могут выразить свой опыт в том или ином формализованном виде.

Для решения этих и других проблем извлечения знаний в компании водится специальная должность «инженер по знаниям» [8].

Это специалист, владеющий методами и средствами извлечения, навыками формализации, структурирования и использования знаний .

После первичного сбора знаний формируется база знаний. Выбор метода организации базы знаний представляет собой отдельный <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

нетривиальный вопрос. Одним из наиболее распространенных методов является картирование знаний (knowledge mapping). Выделяют как минимум 4 вида карт знаний:

- процессно-ориентированные (описание бизнес-процессов компании);
- концептуальные (онтологии, или таксономии – описание основных понятий предметной области и отношений между ними);
- карты компетенций (знания о профессиональных навыках и опыте сотрудников);
- карты социальных сетей (описание структуры формальных и неформальных коммуникаций в компании).

За этапом формирования модели базы знаний следует этап создания автоматизированного хранилища знаний и наполнения его знаниями компании. Если хранилища данных в основном содержат количественную информацию, удобную для автоматической обработки, то хранилища знаний ориентированы, прежде всего, на качественные данные. Принципиальное отличие базы знаний от базы данных с точки зрения менеджера заключается в том, что база знаний создается, прежде всего, не для автоматизации сбора и обработки данных, а для поддержки принятия управленческих решений. Степень автоматизации этого процесса зависит от качества созданной базы.

К современным технологиям хранения знаний предъявляются следующие требования:

- возможность интегрировать знания разных форматов и из разных источников (бизнес-правила, классификаторы, текстовые и мультимедийные документы, электронные письма и др.);
- наличие интеллектуального интерфейса, упрощающего процесс использования и наполнения хранилища (желательно использование естественного языка для общения пользователя и системы);



- возможность удаленного доступа к данным;
- поддержка очень больших объемов данных (порядка нескольких Тбайт) при сохранении приемлемой производительности;
- способность делать выводы и принимать решения.

В структуру базы знаний помимо статического компонента (описание предметной области) входит процедурный компонент (правила обработки данных статического компонента), которые становятся источником «активности» базы знаний.

### **3. Инструментальные средства организации базы знаний**

Инструментальное направление микроэкономики знаний, связанное с созданием и применением компьютерных средств хранения, накопления и трансформации знаний, достигло существенного прогресса к середине 1980-х годов в результате развития корпоративных компьютерных систем искусственного интеллекта, предметно- и проблемно-ориентированных экспертных систем и привело к оформлению научно-прикладной дисциплины «управление знаниями».

Выбор средства для реализации системы управления корпоративными знаниями зависит от профессионализма персонала, выделения службы знаний и инновационного характера деятельности корпорации.

Адекватным аппаратом для решения задач накопления, хранения и переработки знаний могут служить искусственные нейронные сети.

Искусственная нейронная сеть по сути представляет собой универсальный нелинейный аппроксиматор, способный к обучению и самоорганизации. Способность к обучению позволяет нейросетевой базе знаний оптимизировать свою структуру (а значит – повышать качество принимаемых решений) по мере поступления новых сведений из внешней

среды. Использование нейронных сетей позволяет миновать такой сложный этап построения СУЗ как извлечение знаний, поскольку знания об исследуемом явлении моделируются в структуре НС, достаточно лишь указать сети набор входных и выходных характеристик процесса и запустить процесс обучения.

Существует большое количество алгоритмов обучения для нейронных сетей различной архитектуры. Однако качество и длительность процесса обучения на больших объемах первичных данных во многом зависит от первоначальной конфигурации сети. При неудачном выборе конфигурации этот процесс может занять довольно длительное время и даже не привести к желаемому результату. Поэтому с точки зрения создания реальной БЗ, выбор удачной начальной конфигурации, соответствующей набору известных сведений, особенно важен. По сути речь идет о внесении априорных знаний в структуру сети с тем, чтобы впоследствии сеть лишь корректировала эти знания по мере поступления новых сведений. На сегодняшний день универсальных методик внесения априорных знаний нет, однако существует множество практических рекомендаций по оптимизации структуры сети для решения отдельных задач.

Еще одним достоинством нейронной сети является способность к обобщению, т.е. сеть не просто запоминает предложенные ей примеры, а анализирует их, создавая некую обобщенную модель зависимостей входов от выходов и поэтому способна принять верное решение даже на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке. Способность нейронных сетей к обобщению позволяет использовать в базе знаний искаженные или неточные данные.

Одним из серьезных недостатков нейронных сетей долгое время считалась невозможность пользователя понять, а, следовательно, и проконтролировать работу сети. Внутреннее устройство НС <http://ej.kubagro.ru/2010/04/pdf/07.pdf>

представлялось «черным ящиком», что снижало доверие пользователей к точности результатов и мешало проникновению нейросетевых технологий в сферу повседневного практического использования. Однако, в начале 1990-х гг. были разработаны методы, позволяющие не просто анализировать структуру НС, но и извлекать знания в явном виде из уже обученной нейронной сети [19]. Процесс извлечения знаний обычно включает 3 этапа:

- обучение нейронной сети;
- прореживание нейронной сети, т.е. удаление излишних связей и нейронов, не приводящее к увеличению ошибки сети;
- извлечение правил.

В результате извлечения получается набор правил следующего вида:

если  $(x_1 \circ q_1)$  и  $(x_2 \circ q_2)$  и ...  $(x_i \circ q_i)$ , то  $y_1 = s_1$  и ...  $y_n = s_n$ ,

где  $x_i$  – входные характеристики процесса;  $y_i$  – выходные характеристики процесса;  $q$  и  $s$  – численные значения характеристик процесса;  $\circ$  – оператор отношения (например,  $=$ ,  $>$ ,  $<$  и др.).

Эффективными средствами автоформализации знаний экспертов и одновременно моделями представления знаний являются М-, и А – сети (Амосов, 1994).

В качестве средства формализации концептуальной модели предлагается использовать нейроподобную сеть системой усиления-торможения (М-сеть). Нейроподобная М-сеть по своему типу относится к коннекционистской модели и в силу своей специфики представляет объединение трех составных частей: сети, состоящей из узлов и связи, функциональных характеристик узлов, процедур системы усиления-торможения и пересчет.

М-сеть задается множеством рецепторных, промежуточных и эффекторных узлов, которым соответствует подмножество имен (понятий), определяемых предметной областью – социально-экономической сферой муниципальных образований; подмножеством связей между узлами сети; подмножеством имен (весов) имен тормозных и усиливающих связи между узлами в сети; подмножеством функциональных характеристик узлов сети, а также процедурами работы системы усиления торможения и пересчета активности, определяемыми выбором вида характеристик и их возбуждения.

Каждый узел М-сети в процессе ее функционирования описывается следующими функциональными характеристиками: возбуждения, торможения, затухания, передачи возбуждения по усиливающим и тормозным связям, начального коэффициента затухания, порога возбуждения.

На основе концептуальной модели системы, механизмов и процесса менеджмента корпорации разрабатывается М-сеть. Основными достоинствами такого способа формализации являются: открытый характер модели, возможность внесения дополнений и изменений в нее на любом этапе моделирования, гибкость и легко обозримый характер. Данный способ моделирования позволяет исследовать характер поведения муниципальных образований, описываемых большим количеством факторов с использованием качественных шкал.

#### **4. Метод приобретения и автоформализации экспертных знаний**

Одним из путей позволяющих решить проблему повышения эффективности СППР является создание методов и средств, позволяющих синтезировать разнородные знания (не только от экспертов, но и на основе

самообучения на примерах), представленные в различной исходной форме с заданием обобщенной модели предметной области и, одновременно, отражающей особенности мыслительной деятельности ЛПР и его социокультурной ориентации.

Соотношения по расчету активностей узлов М- сети и отношения  $MR(M_э, M_{пзн})$  между знаниями в модели эксперта  $M_э$  и элементами модели представления знаний  $M_{пзн}$  являются основой для разработки метода приобретения и формализации экспертных знаний.

Система узлов и взвешенных связей модели  $M_{пзн}$  отображает понятийную структуру прикладного знания, заключенного в модели эксперта  $M_э$ , и аппроксимирует существующие отношения.

Основные недостатки известных методов формализации качественных знаний состоят в следующем:

- необходимость разработки промежуточных моделей представления знаний, синтез которых связан с дополнительными процедурами интерпретации и вербализации, влияющих на степень адекватности моделей знаний эксперта и ПрО ;

- низкие выразительные возможности досемиотических моделей представления знаний (МПЗ), которые не позволяют отражать в БЗ своеобразие типов знаний;

- трудоемкость формализации знаний из-за преобладания “ручных” способов ее выполнения.

Идея метода автоформализации экспертных знаний состоит в следующем: эксперт, оставаясь на уровне языка ПрО, с помощью инструментальных средств производит формализацию качественных знаний. Нейроподобные сети рассматриваются как удобное средство формализации знаний. Ранее проблема формализации знаний решалась вручную применительно к жестким и поверхностным знаниям для малоразмерной задачи управления в однородной среде.

Рассматриваемый метод приобретения и автоформализации экспертных знаний базируется на использовании нейроподобной М-сети. В качестве источника знаний выступает эксперт и его модель знаний  $M_{\Sigma}$ . Метод состоит в следующем:

1. Приобретение знаний осуществляется путем вербализации экспертом собственной модели знаний  $M_{\Sigma} = \{A, R_A, S_T\}$  в модель знаний ПрО:

$$M^q(\Sigma) = \{M_{\Sigma}, MR(M_{\Sigma}, M_{ПЗН}), M_{ПЗН}\}$$

2. Эксперт структурирует и систематизирует свои знания в формате М-сети:

- выделяет множество понятий  $\{A^{(1)}\}$ , представляющих собой качественные знания, принимаемые в качестве исходных;

- определяет множество понятий  $\{A^{(3)}\}$ , соответствующих возможным решениям прикладной задачи;

- выявляет множество понятий  $\{A^{(2)}\}$ , отражающих различные свойства объектов, процессов; эвристических правил и их атрибутов. Множество понятий представляется как иерархические образования с обобщением и конкретизацией рассуждений эксперта при решении прикладных задач ПрО;

- формирует словарь терминов и понятий, определяет их значение;

- ставит в однозначное соответствие каждому понятию  $a \in A^{(1)}$ ,  $A^{(2)}$ ,  $A^{(3)}$  узел М-сети  $v \in V^{(1)}, V^{(2)}, V^{(3)}$ .

3. Эксперт определяет связи между понятиями  $\{A\}$  (узлами  $\{V\}$ ) путем разработки матриц связи  $\|P_{mn}\|, \|P_{mk}\|, \|P_{nk}\|, \|P_{nn}\|, \|P_{kk}\|$ . Каждой связи (элементу матриц  $P_{ij}$ ) приписывает усиливающий или тормозной характер и вес в соответствии с определенным правилом. Вес связи определяет

степень влияния активности одного узла (ценности понятия) на другой.

Характер связи определяется по следующему правилу:

если активность одного узла (понятия)  $\Pi_i(v_i)$  вызывает рост активности другого узла (понятия)  $\Pi_j(v_j)$ , то имеет место усиливающая связь;

если увеличение активности узла  $\Pi_i(v_i)$  приводит к снижению активности другого узла  $\Pi_j(v_j)$ , то имеет место тормозная связь.

4. Степень индуцирования активности между узлами сети оценивается экспертом по следующей шкале:

очень сильная - 0,71-1,0;

сильная - 0,61-0,71;

несильная - 0,55-0,61;

средняя - 0,45-0,55;

неслабая - 0,4-0,45;

слабая - 0,15-0,4;

очень слабая - до 0,15.

5. Разрабатывается количественная шкала измерения признаков  $\{A^{(1)}\}$  объекта или процесса в соответствии с особенностями решаемой задачи и конкретной ПрО.

6. Задаются начальные значения параметров и вид функциональных характеристик узлов. Вид характеристики возбуждения выбирается, исходя из необходимости учета малых или больших возбуждений узлов. Уточнение вида характеристик возбуждения узлов может производиться на этапе настройки сети на ПрО.

7. Выбор типа и процедуры работы СУТ. Многоуровневые СУТ организуются при иерархическом описании знаний ПрО и наличии в модели знаний относительно самостоятельных фрагментов, локальные решения в которых учитываются на других уровнях. Процедуры работы

СУТ выбираются жесткими или мягкими, например, в соответствии с выражением (20).

8. Выбор процедуры ПЕРЕСЧЕТ  $V_{\text{пер}}$  в соответствии с выражениями (25) или (28). При наличии в составе М-сети узлов с различными характеристиками возбуждения процедура ПЕРЕСЧЕТ учитывает эти особенности.

Математическая модель М-сети, предложенный метод приобретения и автоформализации знаний позволяют создать программную оболочку приобретения и формализации знаний, которая обеспечит легкость, простоту работы и снижение трудозатрат эксперта.

Метод приобретения и автоформализации экспертных знаний применяется при следующих допущениях и ограничениях:

1. Модель знаний эксперта  $M_3$  должна быть хорошо структурирована им в ходе ее вербализации;

2. Множество отношений  $R_A$ , существующих между понятиями, объектами, процессами в реальной ПрО аппроксимированы в модели ПрО  $M^q$  и представляют собой одномодальные шкалированные отношения индуцирования активности по двум типам связей: тормозным и усиливающим. Идеализация реальных знаний определяется свойствами и возможностями используемой  $M_{\text{пзн}}$ .

3. Ориентация на синтаксис, семантику и прагматику естественного языка.

Достоинствами метода являются: исключение инженера по знаниям из непосредственного процесса приобретения и формализации и, следовательно, дополнительной ступени интерпретации знаний; гибкость модели представления знаний, позволяющая учитывать многообразие особенностей типов знаний; множественный подход к модификации знаний в М-сети и внесению изменений в модель знаний ПрО на любом этапе работы БЗ ИАС; возможность приобретения и формализации



неточных, незамкнутых, противоречивых знаний; проведение формализации на уровне профессионального языка ПрО.

Таким образом, применение М-сети с богатыми выразительными способностями для формализации знаний, вербализуемых экспертом, связано с меньшими затруднениями для него, чем при использовании продукционных, логических МПЗ или даже семантических сетей и фреймов. Математическая модель сети осваивается экспертом легко, что создает удобство в работе со знаниями. Богатый арсенал средств изменений облика М-сети в зависимости от типов и особенностей знаний говорит о наличии множественных отношений между элементами моделей эксперта и представления знаний.

Таким образом, применение нейросетевых технологий при создании базы знаний корпорации позволяет использовать в ней неточные или зашумленные сведения, упрощает процесс извлечения знаний у экспертов и обеспечивает оперативную адаптацию и даже переструктуризацию базы знаний при изменении условий функционирования компании. Поэтому использование нейросетевых баз знаний является одним из перспективных направлений развития средств системы управления интеллектуальным капиталом и знаниями корпорации.

#### **Библиографический список**

1. Edvinsson L., Malone M.S. Intellectual Capital: Realizing your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower, Harper Business, New York, 1997
2. Lu H., Setiono R., Liu H. NeuroRule: A connectionist approach to Data Mining // Proc. of the 21th Very Large Data Base Conference. Zurich, 1995. P. 478-489.
3. Sveiby K.E. Methods for Measuring Intangible Assets. // <http://www.sveiby.com/articles/MeasureIntangibleAssets.html>.
4. Андрусенко Т. Методики аудита знаний // Корпоративные системы. 2007. № 1.
5. Виханский О. С. Менеджмент/ О. С. Виханский, А. И. Наумов - 3-е изд. М.: Гардарики, 1998. 528 с.
6. Гаврилова Т.А. Извлечение знаний: серия статей // Enterprise Partner. 2001. № 8, 10, 11, 21.

7. Гаврилова Т.А. Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных систем автоматизации // Новости искусственного интеллекта. 2003. №2. С. 24-30.
8. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. М. : Радио и связь, 1992. 200 с.
9. Иншаков О.В. «Ядро развития» в контексте новой теории факторов производства // Экономическая наука современной России. 2003. №. 1.
10. Иншаков О.В. О стратегии развития Южного федерального округа. - Стратегия макрорегионов России: методологические подходы, приоритеты и пути реализации / Под ред. акад. А.Г.Гранберга. – М.: Наука, 2004.
11. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. М.: Издательство "Дело", 2008. 568 с.
12. Клейнер Г.Б. Реакция предприятий на внешние изменения: ответ системно интеграционной теории. // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Пленарные доклады Пятого всероссийского симпозиума, Москва, 13-14 апреля 2004 г. Под ред. проф. Г.Б. Клейнера. М.: ЦЭМИ РАН, 2005. 139 с.
13. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность, М.: Экономика, 1997. 537с.
14. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. М. : Экономика.,1997. 356 с.
15. Коротков Э.М. Концепция российского менеджмента. М.: Инжиниринго-Консалтинговая Компания "ДеКА", 2004. 892 с.
16. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. М. : ЗАО "Издательство "Экономика", 2007. -204 с.
17. Макаров В.Л., Козырев А.Н. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности. М. : ЗАО "Издательство "Экономика", 2003.
18. Мильнер Б.З., Румянцева З.П., Смирнова В.Г., Блинникова А.В. Управление знаниями в корпорациях: Учебное пособие. М. : Дело, 2006. 304 с.
19. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы /Амосов Н.М., Байдык Т.Н., Гольцев А.Д., Касаткин А.М., Касаткина Л.М., Кукуль Э.М., Рачковский Д.А. Под ред. Амосова Н.М.: АН УССР Ин-т кибернетики. – К.: Наука Думка, 1994. 272 с.
20. Нейсбит Д. Мегатренды/ Пер. с англ. М.Б. Левина. М. : ООО «Издательство АСТ»: ЗАО НПП «Ермак», 2003. -380 с.
21. Приобретение знаний. (1990)/ Под ред. С.Осуги, Ю.Саэки. М.: Мир, 1990. 304 с.
22. Просвирина И.И. Интеллектуальный капитал: новый взгляд на материальные активы // Финансовый менеджмент. 2004. №4.
23. Рубцов С.В. Контроллинг или интуиция?// URL: <http://www.osp.ru/text/print/302/170981.html>
24. Рубцов С.В. Целевое управление корпорациями. Управление изменениями. М.: Финансы и статистика, 2001. 288 с.
25. Фалько С.Г., Карминский А.М., Жевага А.А., Иванова Н.Ю. Контроллинг: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2006. 336 с.
26. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент. М.: Издательско-книготорговый центр "Маркетинг", 2002. 892 с.
27. Эдвинссон Л. Корпоративная долгота. Навигация в экономике, основанной на знаниях. М. : ИНФРА–М, 2005. 248 с.