На правах рукописи

ШАШЕНКОВА Марина Александровна

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ

Специальность 08.00.13 – Математические
и инструментальные методы экономики

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Иваново – 2006

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина»

Научный руководитель – доктор экономических наук, профессор
Карякин Александр Михайлович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Ильченко Ангелина Николаевна

кандидат экономических наук, доцент
Гонова Ольга Владимировна

Ведущая организация – ГОУ ВПО «Ивановский государственный университет»

Защита состоится 11 ноября 2006 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д212.063.04 при ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет» по адресу: 153000, г.Иваново, пр.Ф.Энгельса, д.7, ауд.Г-101.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет».

Автореферат разослан _____ 2006 года

Ученый секретарь
диссертационного совета С.Е. Дубова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В настоящее время происходят коренные преобразования экономической системы. Превращение информации и знаний во все более значимый фактор производства приводит к фундаментальным изменениям в характере труда и капитала. Изменения происходят прежде всего в сфере труда, распространяясь затем на сферу капитала. Частичная замена товарно-материальных запасов информацией, а основных фондов – знаниями персонала делает производственные ресурсы более подвижными, способствуя этим более эффективному функционированию капитала. Это позволяет увеличивать будущую прибыльность, а тем самым и текущую рыночную стоимость, компаний. Последняя во все большей степени начинает зависеть от величины интеллектуального капитала, позволяющего сохранить присутствие на современном рынке.

Возрастание роли интеллектуального капитала как решающего фактора экономического благополучия фирмы вносит существенные коррективы в постановку и решение задач управления для каждого субъекта социально-экономической системы. Так, актуальной становится проблема перехода от управления персоналом к управлению человеческим капиталом, как важнейшим компонентом интеллектуального капитала. Убедительное обоснование необходимости такого перехода дано в работах Т. Шульца, Г. Беккера, Ф. Фукуямы, Т. Сакайи, Т. Стюарта, К. Свейби, А. Корицкого, Н. Римашевской, И. Майбурова, Т. Базарова, П. Малиновского и других ученых.

В то же время на пути практической реализации такой системы возникает ряд нерешенных проблем, среди которых выделяется проблема оперативного и объективного измерения компетентности персонала, его интеллектуальных способностей, сопоставление этих оценок с показателями качества и эффективности деятельности посредством автоматизированных систем управления.

Все вышесказанное обусловило выбор темы исследования, предопределило его цели и задачи.

Цели и задачи работы

Целью диссертационного исследования является разработка математического аппарата и инструментальных средств оперативного контроля компетентности, интеллектуального потенциала персонала фирмы и управления ее человеческим капиталом.

Для достижения указанной цели в диссертации были поставлены и решены следующие задачи:

– выполнен анализ существующих методов оценки и управления персоналом, определены возможности их адаптации к автоматизации управления человеческим капиталом;

– разработаны основные принципы формализованного представления индивидуального интеллектуального потенциала;

– разработан математический метод оценки интеллектуального потенциала;

– проведена верификация и валидация разработанного метода;

– разработаны инструментальные средства оперативной оценки интеллектуального потенциала, компетентности персонала;

– разработанные инструментальные средства внедрены в практику.

Объектом исследования является организация как социально-экономическая система.

Предметом исследования являются процессы оценки, анализа и управления персоналом, ориентированные на развитие человеческого и интеллектуального капитала фирмы.

Методы исследования.

Для решения поставленных задач и разработки математических моделей были использованы методы системного анализа, теории множеств и нечетких множеств, теории вероятностей и математической статистики, формальной и математической логики, математической теории распознавания образов и классификации, математической теории принятия решений.

Методологической и теоретической основой исследования послужили труды ведущих отечественных и зарубежных ученых:

– в области теории человеческого и интеллектуального капитала – А. Корицкого, Н. Иванова, Н. Гаузнера, Н. Римашевской, И. Майбурова, С. Дятлова, Т. Шульца, Г. Беккера, Т. Стюарта, К. Свейби и др.;

– в области теории систем и теории организации – Т. Ивановой, В. Приходько, В. Тарасова, М. Месаровича, Д. Мако, И. Такахары и др.;

– в области теории управления персоналом – А. Карякина, Т. Базарова, П. Малиновского, В. Маслова, Ф. Тейлора, М. Вебера, А. Маслоу и др.;

– в области психологии интеллекта – М. Холодной, А. Айзенка, Б. Величковского, К. Гуревича, Ж. Пиаже и др.;

– в области моделирования экономических систем – В.Глушкова, В.Глухова, А. Карякина, А.Ильченко, А.Мишенина, Э.Трахтенгерца, Е.Шикина, А.Чхартишвили и др.

На защиту выносятся:

1. Модель структуры системы управления, ориентированной на управление человеческим капиталом.

2. Критерий оценки компетентности работников, выражающий интеллектуальные возможности специалиста в его профессиональной деятельности.

3. Математическая модель предлагаемого критерия, алгоритм ее построения и использования.

4. Методика управления персоналом, ориентированная на развитие и повышение эффективности использования человеческих ресурсов организации.

5. Инструментальное средство для оперативной оценки и анализа интеллектуального потенциала персонала организации, интегрируемое с другими информационными технологиями управления.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертационной работы заключается в следующем:

1. Предложена структурная модель для анализа различных подходов в управлении персоналом фирмы, на основании которой обоснована и конкретизирована концепция человеческого капитала.

2. Разработаны и сформулированы основные положения структурно-интегративного подхода, позволяющего создать формализованное отображение и представление профессионального интеллекта, как основы компетенции работника, его человеческого капитала.

3. Разработан математический аппарат для формализованного описания интеллектуальных способностей, позволяющий перейти от качественной к количественной оценке интеллектуального потенциала работников организации.

4. Разработан метод иерархических понятийных структур для оперативной количественной оценки интеллектуального потенциала трудовых ресурсов в процессах формирования, развития и использования человеческого капитала.

5. Разработана методика управления персоналом (человеческим капиталом) на основе применения метода иерархических понятийных структур.

Практическая значимость исследования состоит в том, что созданные на основании теоретических исследований метод и осуществляющее его инструментальную поддержку программное средство «Intellect-Pro» позволяют не только осуществлять оперативную оценку и управление интеллектуальным потенциалом организации, но и активно участвовать в процессе повышения производственно-экономических показателей путем интегрирования в комплекс информационных технологий управления предприятием. Эффективность использования разработанных средств подтверждена результатами практических испытаний.

Обоснованность и достоверность результатов исследований определяется тем, что основные теоретические результаты согласуются с фундаментальными положениями теории систем и системного анализа, когнитивной психологии, экономической теории, теории математического моделирования и математической статистики, а разработанные метод и средство получили положительную оценку при верификации и валидации в различных практических условиях.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на Открытой МНК «Современные проблемы в технике и техно-

логиях» (Воронеж, 2002 г.), на Международном научно-практическом семинаре «Стратегии развития высшей школы и управления качеством образования» (Иваново, 2003 г.), на Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении» (Санкт-Петербург, 2004 и 2005 гг.), Международной научно-технической конференции «Информационные технологии» (Воронеж, 2005 г.), Научно-практической конференции «Проблемы экономики и управления производством» (Пенза, 2005 г.), Международной научно-практической конференции «Бенардосовские чтения» (Иваново, 2005 г.).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 12 научных работ общим объемом 2,34 п.л., в т.ч. соискателю принадлежат 1,59 п.л., 1 авторское свидетельство о регистрации интеллектуального продукта.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка. Работа содержит 162 страницы.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи, объект и предмет диссертационного исследования, определены теоретическая и методологическая база исследования, научная новизна и теоретическая и методологическая база исследования, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе **«Исследование способов и методов оценки персонала в системе управления трудовыми ресурсами»** проводится исследование роли и направлений оценки персонала, предлагается структурная модель для анализа основных подходов в управлении персоналом организации, обосновывается актуальность концепции управления человеческим капиталом, проводится анализ терминологических и методологических аспектов оценки интеллектуального потенциала работников организации.

Персонал – это важнейший элемент производственного процесса на предприятии, особенно в условиях современной, «новой» экономики, характеризуемой стоимостью, возникающей на основе знания. Условием развития фирмы в рамках новой экономики являются интенсивные потоки инноваций, источником которых является интеллектуальный потенциал работников организации. Поэтому оценка персонала как в сфере управления трудовыми ресурсами, так и в сфере управления производством, приобретает первостепенное значение как оценка потенциала развития организации.

Оценка персонала всегда представляет собой оценку его влияния на производственный процесс, а, следовательно, и определенную оценку состояния этого процесса. В связи с этим разработана модель системы

управления персоналом, позволяющая проанализировать все существующие подходы к оценке персонала (рис.1)

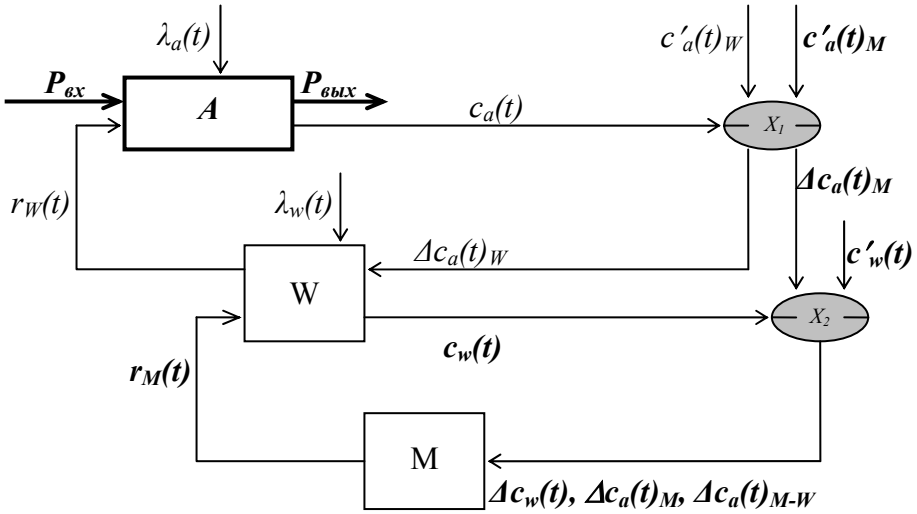

Рис.1. Схема системы управления персоналом с учетом производственной подсистемы

Здесь M – руководитель, W – персонал (или отдельный работник), A – объект деятельности работника (процесс), X_1 – оценочный блок первого уровня, X_2 – оценочный блок второго уровня, $r_W(t)$ – управляющее воздействие работника на объект деятельности, $r_M(t)$ – управляющее воздействие руководителя на работника, $c_a(t)$ – текущее состояние объекта деятельности A, $c_w(t)$ – текущее состояние работника, $c'_w(t)$ – эталонное состояние работника, заданное руководителем, $c'_a(t)_W$ – представление работника о целях своей деятельности (о необходимом состоянии объекта деятельности), $c'_a(t)_M$ – эталонное состояние объекта деятельности, заданное руководителем (цель деятельности работника), $\Delta c_a(t)_W$ – отклонение текущего состояния объекта деятельности от $c'_a(t)_W$, $\Delta c_a(t)_M$ – отклонение текущего состояния объекта деятельности от $c'_a(t)_M$, $\Delta c_w(t)$ – отклонение текущего состояния работника от заданного, $\Delta c_a(t)_{M\text{-}W}$ – разница между $c'_a(t)_M$ и $c'_a(t)_W$, характеризующая уровень профессиональных знаний работника.

Данная модель системы управления персоналом позволяет выделить три различных контура управления, которым соответствуют различные концепции управления персоналом, а, следовательно, и различные подходы к его оценке.

1. Механистическая концепция и контур $K_2 = (M, W, A, X_1, X_2, M)$: работник рассматривается как винтик в хорошо отлаженном механизме, только лишь как исполнитель директивных указаний, не проявляющий свои творческие способности. Такая концепция положило начало «оценке труда», т.е. результатов работы персонала $\Delta c_a(t)_M$.

2. Органическая концепция и контур $K_1 = (M, W, X_2, M)$: работник рассматривается не как часть механизма, а как живой организм, способный развиваться. Эта способность проявляется в результате наделения элементов организации (работников) определенной самостоятельностью при выборе всевозможных направлений и интенсивности взаимодействия с другими работниками в рамках решения стоящей перед ним задачи, т.е. способности организовывать неформальные группы. В данной концепции предпочтение отдается оценке непосредственно персонала $\Delta c_w(t)$.

3. Концепция человеческого капитала и контур $K_3 = (M, W, A, X_1, W, X_2, M)$: объединяет два следующих основных положений предыдущих концепций: работник – это средство достижения цели организации (механистическая концепция) и работник – это личность, обладающая индивидуальными профессиональными, психологическими и социальными особенностями, позволяющими ему работать как индивидуально, так и в команде (органическая концепция). Синтез этих двух определений позволяет выделить два аспекта персонала организации. Во-первых, он представляет собой активную (по сравнению с техническими средствами, зданиями, сооружениями и т.п.) составляющую организации, реализующую предназначение организации в социально-экономической системе, а во-вторых, персонал – это источник потенциала, необходимого для проявления этой активности. Потенциал, превращенный в результат, и будет являться человеческим капиталом как организации в целом, так и работника в частности. Поэтому к оценкам $\Delta c_a(t)_M$ и $\Delta c_w(t)$ добавляется еще оценка $\Delta c_a(t)_{M\text{-}W}$ – оценка потенциала работника.

Концепция человеческого капитала полностью соответствует требованиям «новой» экономики, основанной на знаниях. Персонал в таком случае рассматривается как источник этих знаний, а, следовательно, наиболее важной характеристикой работника становится его интеллектуальный потенциал.

Несмотря на то, что первостепенная роль интеллектуального потенциала работников в создании новой стоимости и актуальность его оценки осознаны уже давно, до сих пор не было разработано метода, позволяющего оценить его содержательную составляющую. В процессе анализа были выявлены и решены две основные проблемы оценки интеллектуального потенциала.

1. Терминологическая проблема. У исследователей в сфере экономики труда до сих пор не существует единого мнения по поводу разграничения основополагающих понятий теории человеческого капитала. В связи с этим были обобщены результаты изучения различных подходов к определению этих понятий, даны их определения и формализованное описание и предложена схема их взаимосвязи (рис.2):

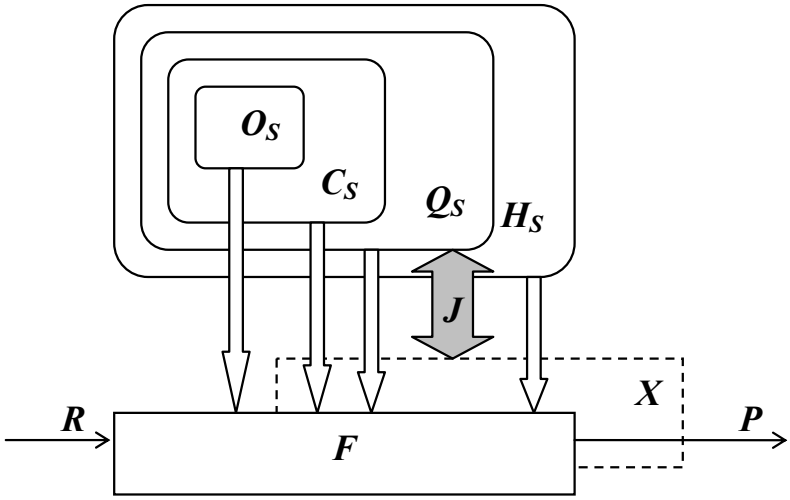

Рис.2. Схема взаимосвязи основных понятий сферы управления интеллектуальным потенциалом

На рис.2. H_S – человеческий потенциал, Q_S – интеллектуальный потенциал, C_S – интеллектуальный капитал, O_S – интеллектуальная собственность, X – компетенция, J – компетентность, F – деятельность работника, R – ресурсы работника, P – результат деятельности работника.

Для получения оценки интеллектуального потенциала работника в рамках концепции человеческого капитала, можно оценить уровень его компетентности J в рамках компетенции X. Его еще можно назвать профессиональным интеллектом. Методы оценки профессионального интеллекта существуют, однако, во-первых, позволяют оценить не непосредственно уровень интеллектуального потенциала, а обусловленное им умение решать конкретные задачи, во-вторых, являются слабоформализуемыми и не имеют развернутого математического аппарата, что не позволяет использовать их в автоматизированном режиме, в-третьих, обладают высокой степенью субъективности. Основываясь на данных результатах, в качестве цели диссертационной работы была выбрана разработка математического метода оценки интеллектуального потенциала с последующей автоматизацией процедуры оценки.

Во второй главе **«Разработка метода иерархических понятийных структур для оценки интеллекта»** рассмотрены психологические аспекты оценки профессионального интеллекта, предложен критерий для его оценки и разработана последовательность этапов использования метода иерархических понятийных структур.

В настоящее время одним из наиболее передовых подходов к описанию интеллекта является структурно-интегративный подход. Согласно ему интеллект представляется как форма организации ментального опыта, который в свою очередь представляет собой иерархическую структуру понятий в памяти человека. Такое представление интеллекта позволило сформули-

ровать следующие основные принципы метода иерархических понятийных структур:

1. Принцип наличия уровней сложности понятий. Степень понимания человеком более простых понятий всегда больше, чем более сложных.

2. Принцип эволюции интеллекта. Невозможно возникновение вертикально-семантических связей между понятиями без закрепления соответствующих горизонтально-семантических, т.е. невозможно слишком резкое повышение уровня интеллекта.

С учетом вышеизложенного последовательность процедур оценки уровня интеллекта будет следующей.

1 этап. Формирование модели предметной области в виде понятийной структуры. Процесс формирования данной структуры представляет собой процесс формализации предметной области и представления ее в виде:

$$S_P = \{(p_i, p_k) \in P | p_i \, \rho \, p_k, \, \rho \in \Theta\} \qquad (1)$$

где p_i, p_k – понятия, описывающие объекты, процессы, явления, относящиеся к рассматриваемой предметной области, P – множество таких понятий, ρ – отношение на множестве понятий, Θ – множество всех отношений на множестве P. Основным отношением здесь будет отношение иерархии, которое можно сформулировать следующим образом:

$$\begin{cases} p_i \rho^H p_k \Leftrightarrow h(p_i) > h(p_k) \\ p_i \rho^H p_k \Rightarrow l(p_i) > l(p_k) \end{cases}, \qquad (2)$$

где $h(p_i)$, $h(p_k)$ – сложность понятий p_i и p_k соответственно, $l(p_i)$, $l(p_k)$ – уровень этих понятий в понятийной структуре. Сложность здесь можно представить в виде субъективной сложности, выраженной в *степени понимания* этого понятия, которая определенным образом зависит от объективной сложности объекта (процесса, явления), обозначаемого данным понятием.

2 этап. Сбор исходной информации для проведения оценки. Для метода иерархических понятийных структур исходной информацией служит множество степеней понимания оцениваемым человеком понятий из рассматриваемой понятийной структуры:

$$G = \{(p_i, a^k_{ji}) \in P \times A'\}, \qquad (3)$$

где A' – шкала, представленная в виде целых чисел интервала от a_{min} до a_{max}, a^k_{ji} – отдельное значение степени понимания по шкале A', G – соответствие, определяемое соотношением понятия и степени его понимания оцениваемым человеком.

3 этап. Построение диаграммы распределения степеней понимания по уровням сложности понятий. После получения исходной информации находятся средние значения степеней понимания понятий каждого j-того уровня сложности структуры понятий a^k_j :

$$a_j^k = \frac{\sum_{i=1}^{r_j} a_{ji}^k}{r_j} \qquad (4)$$

где r_j – количество понятий p_{ji} на j-том уровне сложности структуры понятий.

4 этап. Построение эталонной прямой (определение необходимого уровня интеллекта), обусловленное необходимостью дать оценку интеллекту человека, исходя из его предыдущего интеллектуального уровня c^k_{pr}, т.е. в его динамике. Необходимый уровень интеллекта представлен в виде эталонной прямой следующего вида:

$$a^k_0 = m^k \cdot l^k + b^k \qquad (5)$$

где l^k – аргумент функции – уровень сложности понятий, a^k_0 – значение функции – значение оценки уровня понимания в зависимости от уровня сложности понятий, m^k, b^k – коэффициенты уравнения функции.

Коэффициенты m^k и b^k определяются исходя из необходимых значений степеней понимания на самом низком и самом высоком уровнях сложности понятий – a^k_{01} и a^k_{0n} соответственно, которые зависят от c^k_{pr} и определяются путем построения уравнений линейной регрессии. В результате вычисления a^k_j и построения эталонной прямой получается оценочная диаграмма следующего вида (рис.3):

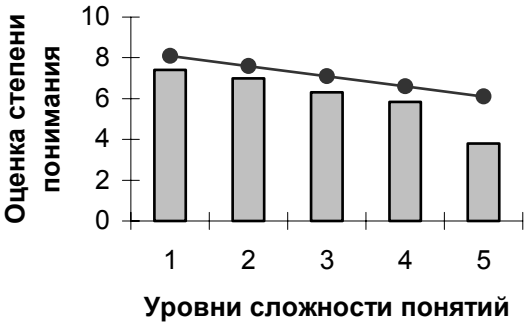

Рис.3. Сопоставление эталонной прямой и гистограммы распределения степеней понимания по уровням сложности понятий.

5 этап. Расчет показателей интеллектуального уровня:

1) показатель целостности структуры знаний; в основу его расчета заложен принцип наличия уровней сложности понятий, согласно которому степень понимания понятий более низкого уровня понятийной структуры всегда выше, чем понятий более высокого уровня:

$$a^k_n < a^k_{(n-1)} < a^k_{(n-2)} \ldots < a^k_1 \qquad (8)$$

Исходя из (8), показатель целостности будет определяться разностями между степенями понимания понятий соседних уровней сложности:

$$\Delta a^k = a_i - a_{i+1}, \qquad (9)$$

$$\Delta a^k_0 = a_{0i} - a_{0(i+1)}, \qquad (10)$$

которые определяют показатели целостности структуры для каждой пары соседних уровней q_i:

$$q_i = \begin{cases} 1, & \text{если } sgn\,[\Delta a^k_i] > 0, \\ 0.5, & \text{если } sgn\,[\Delta a^k_i] \le 0, \ \left|\Delta a^k_i\right| < \left|\Delta a^k_0\right| \\ 0, & \text{если } sgn\,[\Delta a^k_i] \le 0, \ \left|\Delta a^k_i\right| > \left|\Delta a^k_0\right| \end{cases} \qquad (11)$$

Затем вычисляется общий показатель q по формуле:

$$q = \frac{\sum_{i=1}^{m} q_i}{w} \qquad (12)$$

где w – количество найденных ранее показателей q_i, $w = n - 1, n$ – общее количество уровней сложности понятийной структуры.

2) показатель близости текущего интеллектуального уровня необходимому (степень совпадения диаграммы и эталонной прямой):

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{j_i}}{n} \qquad (13)$$

где d – показатель близости, $d_i = a^k_i - a^k_{0i}$ – разность текущего и необходимого значений степени понимания понятий на i-том уровне сложности, j_i – числовое значение i-того уровня сложности, n – количество уровней сложности в понятийной структуре.

6 этап. Отнесение интеллектуального потенциала работника к одному из классов и определение интегральной оценки уровня интеллекта. На данном этапе формируется обучающаяся система распознавания, границами классов в которой являются функции следующего вида:

$$d = k_i \sqrt[z_i]{q - b_i}\ , \text{ где } к > 0,\ z > 1 \qquad (14)$$

где d – показатель близости, q – показатель целостности, k_i, z_i, b_i – коэффициенты уравнения функции, определяемые в процессе обучения системы распознавания, i – индекс соответствующего класса интеллектуального уровня.

Построив разделяющие функции вида (14) можно графически представить распределение работников по классам интеллектуального уровня (рис.4):

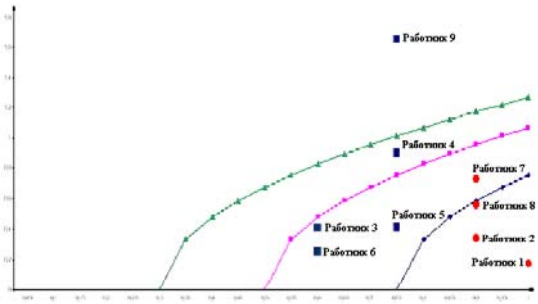

Рис.4. Графическое представление разбиения работников по классам интеллектуального уровня

Для определения динамики интеллектуального уровня предлагается использовать интегральную оценку, представляющую собой числовое представление уровня интеллекта:

$$c_t^k = \frac{q^k}{d^k + y}, \qquad (15)$$

где k – индекс, указывающий на конкретного сотрудника, y – поправочный коэффициент, призванный сопоставить графическое распределение по классам с числовой оценкой уровня интеллекта $c^k{}_t$. Такой способ расчета интегральной оценки возможен ввиду независимости критериев q и d друг от друга.

В третьей главе **«Исследование и разработка организационно-методических аспектов применения метода иерархических понятийных структур для оценки интеллекта»** сделана проверка объективности оценок , получаемых с помощью разработанного метода, предложены направления использования результатов оценки работников на основе метода понятийных структур, представлены результаты верификации и валидации данного метода в различных условиях.

В качестве «полигона» проверки объективности оценки был взят учебный процесс в вузе и проведена оценка студентов кафедры информационных технологий ИГЭУ при помощи метода понятийных структур. Результаты экспериментов подтвердили, что разработанный метод оценки интеллектуального потенциала (профессионального интеллекта) позволяет получать объективную, оперативную и емкую информацию о состоянии интеллектуального уровня оцениваемых.Дальнейшее применение метода осуществлялось уже в системе управления персоналом.

С учетом особенностей различных результатов применения метода иерархических понятийных структур, дающих различного рода информацию о состоянии интеллектуального потенциала работников, были выделены следующие направления оценки.

1. Качественная оценка интеллектуального потенциала работника на основании визуального представления уровня его профессионального интеллекта в виде диаграммы (рис.3) и графика разбиения сотрудников на классы интеллектуального уровня (рис.4). Оценка формируется руководителем работника, который по данной информации может сделать обобщенные выводы. Несмотря на то, что оценка качественная, полезность ее по сравнению с оценками на основе других методов гораздо выше, в силу того, что позволяет оценить не только уровень интеллектуального потенциала, но и его содержательную составляющую.

2. Количественные критерии оценки интеллектуального потенциала работника. Представляют собой критерии q (12), d (13) и c^k (15), служащие дополнением к качественной оценке и позволяющие определить характер последующего за оценкой управляющего воздействия. Поскольку разрабо-

танный метод предназначен для оценки профессионального интеллекта в рамках концепции управления человеческим капиталом, рассматриваемые управляющие воздействия носят обучающий характер и могут быть подразделены на следующие классы:

1) прямое обучающее воздействие – консультации, разъяснения, предоставление новой информации и т.д., имеющие форму непосредственного изучения нового материала; применяется при недостаточном уровне показателя q при использовании эталонной прямой, зависящей от c^k_{pr} (5);

2) косвенное обучающее воздействие «обучение через работу» – может быть представлено разнородными формулировками заданий на работу, разумном ограничении прямых информационных ресурсов, поручении самостоятельного решения определенных проблем и т.п. Используется при высоком уровне организации индивидуальной понятийной структуры, но при определенном несоответствии уровня требованиям руководителя (эталонной прямой, заданной непосредственно руководителем);

3) косвенное обучающее воздействие «обучение через совместную работу» – поручения выполнить нестандартную работу в команде с другими сотрудниками. Применяется тогда, когда работник соответствует требования руководителя, но может иметь больший потенциал, который проявляется и повышается в процессе решения сложных проблем. Оценка профессионального интеллекта в данном случае ведется путем сравнения с эталонной прямой, параллельной оси абсцисс и пересекающей ось ординат в точке, соответствующей максимально возможному значению степени понимания понятий рассматриваемой понятийной структуры.

Организация таких управляющих воздействий требует дополнительной информации, которую также можно получить, используя разработанную модель интеллектуального потенциала сотрудника:

1) содержание обучающего воздействия:

$$P^{r_M} = \{p_i^{r_M} \mid (p_i^{r_M} \in P) \wedge (a^M(p_i^{r_M}) > a^W(p_i^{r_M})\}, \qquad (16)$$

где P^{r_M} – содержание обучающего управляющего воздействия, $p_i^{r_M}$ – понятие, входящее во множество содержания обучающего управляющего воздействия, P – понятийная структура предметной области (компетенции работника), $a^M(p_i^{r_M})$ – степень понимания понятия $p_i^{r_M}$ обучающим, $a^W(p_i^{r_M})$ – степень понимания этого же понятия обучаемым;

2) обучающий сотрудник. Определяется путем анализа степеней сходства и различия понятийных структур обучающего и обучаемого сотрудника, а также сходства и различия степеней понимания ими понятий.

Организация подобных мероприятий на основе результатов применения метода иерархических понятийных структур была проведена на кафедре информационных технологий ИГЭУ в рамках повышения профессионального интеллекта сотрудников учебно-вспомогательного персонала кафед-

ры. Были выявлены сотрудники, нуждающиеся в обучающих воздействиях различных классов, а также определены содержательная и кадровая составляющая данных воздействий.

В четвертой главе **«Разработка инструментального средства оценки уровня интеллекта «Intellect-Pro»** разработана функциональная структура данного инструментального средства и описан его состав, рассмотрены возможности и направления интеграции «Intellect-Pro» в автоматизированную систему управления качеством и эффективностью производственного процесса, описаны результаты данной интеграции.

С учетом содержания и особенностей разработанного метод иерархических понятийных структур была предложена следующая функциональная структура инструментального средства:

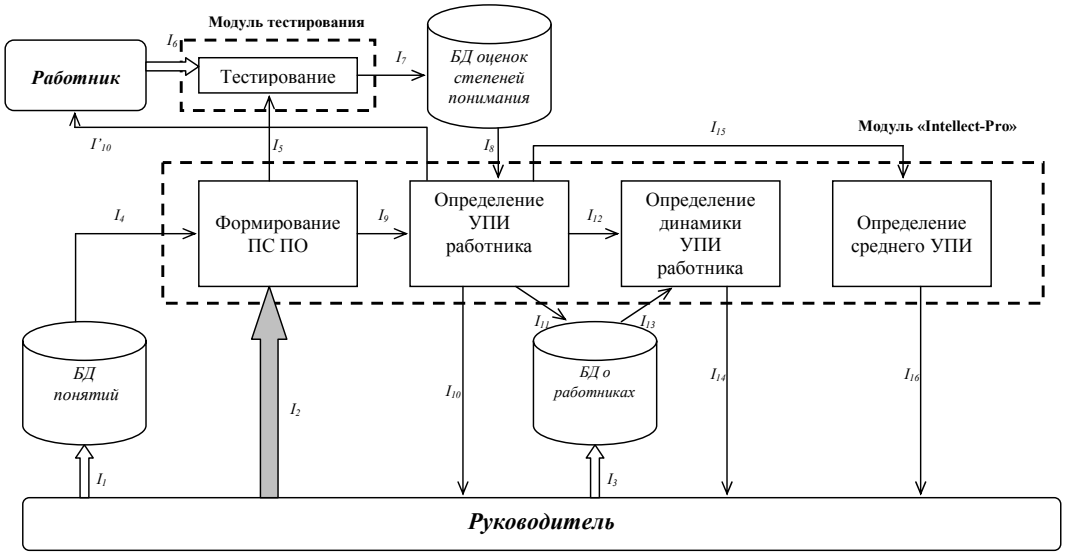

Рис. 5 Схема функциональной структуры «Intellect-Pro»

Условные обозначения рис.5

– *ПС* – понятийная структура;

– *ПО* – предметная область;

– *УПИ* – уровень профессионального интеллекта;

– I_1 – множество понятий, описывающих предметную область (дисциплину;

– I_2 – знания руководителя (преподавателя) в описываемой предметной области (дисциплине), представленные в виде;

– I_3 – данные о работниках, в том числе начальный уровень интеллекта (экспертная оценка;

– $I_4 = I_1$;

– I_5 – множество понятий предметной области, представленные в случайном порядке;

– I_6 – степени понимания работником понятий, предложенных ему во время тестирования;

– $I_7 – I_6$ и средние оценки по каждому уровню сложности понятий предметной области;

– $I_8 \equiv G'$;

– I_9 – иерархическая понятийная структура предметной области;

– $I_{10}=I'_{10} = I_{11}$ – значение уровня интеллекта работника;

– $I_{12} = I_{10}$ и дата проведения тестирования;

– I_{13} – данные о дате и результатах тестирований за определенный срок;

– I_{14} – отображение динамики изменения уровня знаний работника предметной области и тенденции его дальнейшего развития;

– I_{15} – значения уровней знаний предметной области (дисциплины) нескольких рассматриваемых работников;

– I_{16} – значение среднего уровня знаний предметной области среди нескольких работников.

Интеграция «Intellect-Pro» в автоматизированную систему управления качеством и эффективностью производственного процесса представлена на рис.6.

Параллельный анализ данных об уровне эффективности производства и об уровне профессионального интеллекта, ставший возможным благодаря представленной на рис.6 интеграции, позволил сделать вывод о значительном влиянии, во-первых, качества информации о состоянии производства на уровень профессионального интеллекта, во-вторых, уровня профессионального интеллекта на основные показатели эффективности производственного процесса (объем реализованной продукции и себестоимость).

В **заключении** представлены основные выводы по результатам исследования

3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1. В современных экономических условиях при сохранении важности факторов труда и капитала происходит смещение их в направлении интеллектуализации, что в определенной мере приводит к их совмещению. В результате возрастает роль интеллектуального капитала. Это повышает значимость системы управления персоналом (трудовыми ресурсами) и переориентирует ее на управление человеческим капиталом.

2. В связи с этим в составе характеристик персонала приоритетную роль приобретают интеллектуальные оценки работников, характеризующие их компетентность.

3. Исходя из того, что интеллект – психологическая категория, на основании положений современной когнитивной психологии и психологии интеллекта сформирован структурно-интегративный подход к оценке интеллектуального уровня, позволяющий подойти к формализации трудно формализуемой проблемы.

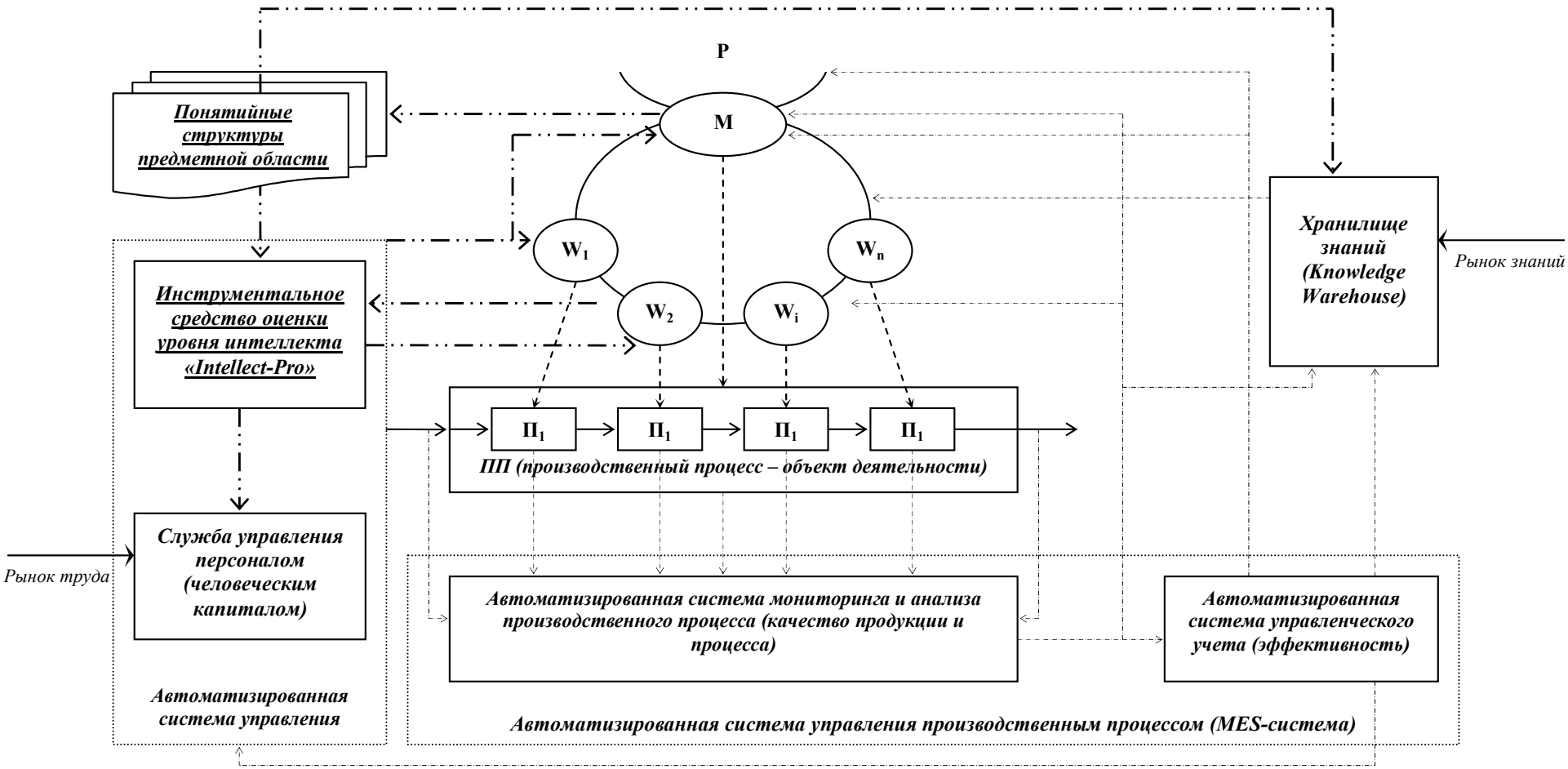

Рис.6. Интеграция инструментального средства «Intellect-Pro» в автоматизированную систему управления качеством и эффективностью производства

4. На основании этого разработан метод иерархических понятийных структур, позволяющий отображать и представлять в формализованном виде интеллектуальный потенциал, выражать его в математической форме.

5. Разработана методика управления персоналом на основе результатов оценки работников с помощью метода понятийных структур.

6. Проведена верификация и валидация метода в различных условиях. Они показали широкие возможности применения метода на различных уровнях системы управления персоналом.

7. На основании математической модели разработано инструментальное средство «Intellect-Pro» для оперативной оценки профессионального интеллекта работников организации, для автоматизации системы управления персоналом и интегрирования этой системы с другими информационными технологиями управления.

8. Проведены испытания метода и инструментального средства в производственных условиях. Полученные результаты показали необходимость включения контура управления человеческим капиталом в общую систему управления производством, позволяющего повышать производственно-экономические показатели, характеризующие экономический рост предприятия, повышение конкурентоспособности на современном рынке.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Белов А.А., Белова М.А. Технико-информационная модель процесса восприятия // Тезисы Открытой МНПК «Современные проблемы в технике и технологиях». – Воронеж, 2002. – 0,1 п.л., в т.ч. соискателя 0,05 п.л.

2. Белов А.А., Белова М.А. Психологические аспекты моделирования информационных процессов // Межд.сбор.науч.трудов «Системы управления и информационные технологии». – 2003. – Вып.11 – 0,5 п.л., в т.ч. соискателя 0,25 п.л.

3. Белов А.А., Шашенкова М.А. Повышение качества оценки уровня знаний студентов // Сборник науч.труд. МНПС «Стратегии развития высшей школы и управления качеством образования» – Иваново: Ив.гос.энерг.ун-т, 2003. – 0,13 п.л., в т.ч. соискателя 0,07 п.л.

4. Белов А.А., Шашенкова М.А. Понятийно-системный метод оценки результатов образовательного процесса // Материалы VIII НПК «Системный анализ в проектировании и управлении». – Спб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2004. – 0,13 п.л., в т.ч. соискателя 0,07 п.л.

5. Шашенкова М.А. Интеллектуальный потенциал организации и методика его оценки // Вестник ИГЭУ. – 2004. – №3. – 0,35 п.л.

6. Белов А.А., Шашенкова М.А. Использование метода понятийных структур при оценке человеческого капитала // Вестник ИГЭУ. – 2004. – №3. – 0,13 п.л., в т.ч. соискателя 0,07 п.л.

7. Шашенкова М.А. Информационная поддержка процесса управления интеллектуальным потенциалом организации // Сборник трудов «Инфор-

мационные технологии моделирования и управления». – Вып.16. – Воронеж, 2004. – 0,32 п.л.

8. Шашенкова М.А., Шашенков В.А. Автоматизированная система оценки уровня знаний (интеллекта) «Intellect-Pro» // Материалы МНПК «Информационные технологии» – Воронеж, 2005. – 0,13 п.л., в т.ч. соискателя 0,07 п.л.

9. Белов А.А., Шашенкова М.А. Метод иерархических понятийных структур для оценки знаний (интеллекта) // Свидетельство о регистрации интеллектуального продукта от 21.04.2005 №72200500022– М.: ФГУП ВНТИЦ, 2005.

10. Белов А.А., Шашенкова М.А. Метод иерархических понятийных структур для оценки знаний (интеллекта) // Реферат описания интеллектуального продукта – М.: ФГУП ВНТИЦ, 2005. – 0,13 п.л., в т.ч. соискателя 0,07 п.л.

11. Карякин А.М., Шашенкова М.А. Интеллектуальная составляющая организации: проблемы определения, использования и оценки // Сборник статей НПК «Проблемы экономики и управления производством». Пенза: ИИУ ПГУ, 2005. – 0,19 п.л., в т.ч. соискателя 0,1 п.л.

12. Шашенкова М.А. Организационный капитал как результат процесса самоорганизации в фирме // Материалы МНПК «Системный анализ в проектировании и управлении». – Спб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2005. – 0,13 п.л.

13. Карякин А.М., Шашенкова М.А. Роль интеллектуальной составляющей в развитии организации // Тезисы докладов НПК «Бенардосовские чтения». – Иваново: Ив.гос.энерг.ун-т, 2005. – 0,1 п.л., в т.ч. соискателя 0,05 п.л.