

На правах рукописи

Абунавас Халед Абдалла

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ АДАПТАЦИИ СУБЪЕКТОВ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ К УСЛОВИЯМ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ**

Специальность: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка
информации (отрасль: промышленность)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Томск 2009

Работа выполнена в Томском политехническом университете

Научный руководитель: д.т.н., профессор
Берестнева Ольга Григорьевна

Официальные оппоненты: д.т. н., профессор
Мицель Артур Александрович
к.т.н., профессор
Пеккер Яков Семенович

Ведущая организация: Новосибирский государственный
технический университет

Министерства образования ой Федерации, г. Москва.

Защита состоится «27 » мая 2009 г. в 15⁰⁰ часов на заседании совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.269.06 при Томском политехническом университете по адресу: 634034, г. Томск, ул. Советская, 84/3, институт «Кибернетический центр» ТПУ, ауд. 214

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке Томского политехнического университета по адресу: 634034, г. Томск, ул. Белинского, 55.

Автореферат разослан «27» апреля 2009 г.

Ученый секретарь
совета по защите
докторских и кандидатских диссертаций



Сонькин М.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

В настоящее время существует разрыв между интенсивностью социальных, экономических, политических, духовных изменений современного российского общества и возможностью людей адаптации к этим изменениям, что вызывает рост социальной тревожности, напряженности, неуверенности в завтрашнем дне. Изменившаяся трудовая ситуация требует от персонала дополнительных усилий по адаптации к обновленной организационной среде, что может закончиться как повышением профессионализма и успешности труда, так и дезорганизацией деятельности и ухудшением здоровья работающих. Все больше и больше людей сталкиваются с проблемой социальной адаптации в ситуации неопределенности, в частности в ситуации профессионального риска.

Другим аспектом проблемы адаптации субъектов деятельности к изменяющимся условиям измененной среды является адаптация иностранных рабочих к новым социально-культурным условиям. В диссертационной работе данная проблема рассмотрена на примере аналогичной проблемы – адаптации иностранных студентов к российским условиям.

В отечественной литературе адаптация субъектов деятельности рассматривается как многоуровневый, динамичный процесс, имеющий свою структуру, последовательность и особенности протекания, связанные с определенной перестройкой личности в рамках включения в новые социальные роли.

Основным аспектом актуальности исследования является потребность в получении фактов, которые позволят расширить базу научных знаний по данной проблеме и сферу ее применения. Кроме того, на сегодняшний день не разработан эффективный инструментарий для оценки и прогнозирования адаптации субъектов деятельности к условиям производственной среды.

Целью работы является разработка моделей и методов оценки и прогнозирования адаптации субъектов профессиональной деятельности к

условиям производственной среды и создания соответствующих информационных средств.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие задачи.

1. Определение основных проблем, связанных с моделированием, оценкой и прогнозированием адаптации субъектов деятельности.
2. Разработка методики по исследованию данной проблемы. Формирование набора показателей, определение критериев оценки адаптации выбор методов и разработка информационных технологий измерения выбранных показателей.
3. Выбор математических методов для оценки адаптационного потенциала, тенденций и прогнозирования адаптации.
4. Разработка технологий интегральной оценки выявления тенденций и прогнозирования адаптации.
5. Разработка структуры, алгоритмического и программного обеспечения информационной системы оценки адаптации субъектов деятельности.

Методы исследования. Методы системного анализа, нечетких множеств, распознавания образов, многомерного статистического анализа и интеллектуального анализа данных.

Достоверность и обоснованность исследований обеспечивается формулированием и детальным обоснованием всех рабочих гипотез, получением основанных на них результатов с использованием строгого математического аппарата, проверкой разработанных в диссертации положений компьютерным моделированием и сравнением с результатами практического внедрения.

Научная новизна. Введен интегральный показатель, позволяющий работать с разноименными признаками и оценивать уровень адаптации, достоинством которого является снижение роли субъективного фактора при формировании обобщенной оценки адаптации.

Для решения задач прогнозирования адаптации к новым производственным условиям среды разработаны решающие правила для прогнозирования «срыва» адаптации на основе неоднородной последовательной процедуры распознавания (в виде диагностических коэффициентов) и на основе продукционных моделей (в виде логических правил). Полученные решающие правила обеспечивают высокое качество распознавания, например, при решении задачи прогнозирования неудовлетворительной адаптации молодых специалистов на одном из промышленных предприятий качество распознавания составило более 80%.

Разработана информационная технология оценки адаптации субъектов деятельности к измененным условиям, отличительной особенностью которой является возможность получения интегральной оценки и использования в качестве инструментария тестовых технологий и методов экспертного оценивания.

Практическая ценность работы. Разработана информационная система *ИМО* для оценки адаптации субъектов деятельности на предприятиях и в организациях для решения задач, связанных с адаптацией сотрудников в условиях инноваций, реорганизации, кризисных ситуаций. Структура системы позволяет также адаптировать ее для использования в высших учебных заведениях для решения задач, связанных с адаптацией студентов к учебной деятельности (в том числе адаптации иностранных студентов), а также для оценки профессиональной компетентности выпускников. Система поддержки и принятия решения по результатам компьютерного тестирования включена в состав программного и математического обеспечения отдела социально-психологических исследований информационно-аналитического центра Томского политехнического университета.

Включение в состав системы подсистемы «Аттестация кадров», позволяет использовать ее для решения задач управления персоналом.

Отдельные подсистемы информационной системы *ИМО* имеют самостоятельное значение и могут использоваться в автономном режиме, что

делает данную систему универсальным инструментом для решения различных прикладных задач мониторинга и оценки адаптации субъектов деятельности.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Интегральный показатель, позволяющий работать с разноименными признаками и оценивать адаптационный потенциал субъекта деятельности.
2. Информационные технологии для прогнозирования адаптации (на основе неоднородной последовательной процедуры распознавания и продукционных моделей).
3. Информационная система оценки адаптации субъектов деятельности к производственным условиям.

Апробация работ. Результаты работы докладывались на VI Международной научно-практической конференции «Межкультурная коммуникация: теория и практика», Томск, 2006; VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике», Оренбург, 2007; Международной научно-практической конференции «IX Сибирская школа молодого ученого», Томск, 2007; XI-ой Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», Томск, 2007; XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии», Томск, 2008; VIII Международной научно-практической конференции «Лингвистические традиции образования», Томск, ТПУ, 2008; II Научно-практической конференции иностранных студентов, обучающихся в ТПУ «Коммуникация в учебно-профессиональной и научной сферах», Томск, 2008; VII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы гуманитарных наук», Томск, 2008; Международной научно конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», Томск, 2009.

Публикации Основные положения диссертационной работы изложены в 14 работах, в том числе в статьях в журналах из перечня ВАК.

Личный вклад автора. Результаты, составляющие основное содержание диссертации, получены автором самостоятельно. В опубликованных работах личный вклад автора составляет 50%-100%.

Внедрение результатов. Результаты работы внедрены в Торгово-промышленной компании «Галактика» (г. Томск) и ряде промышленных предприятий, а также в трех вузах (Томском политехническом университете, Томском государственном педагогическом университете, Сибирском государственном медицинском университете).

Гранты. Часть исследований, проведенных в диссертации, выполнялась в соответствии с грантом Российского гуманитарного научного фонда (проект №06-06-00582а).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы 73 источников и приложения. Материал изложен на 153 страницах (с учетом приложений) и содержит 18 таблиц, 31 рисунок.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, проводится краткий анализ научных задач, формулируются цель и задачи исследования, приводятся сведения о практической ценности диссертации и результатах ее внедрения и апробации.

В первой главе на основе анализа литературных источников установлено, что на сегодняшний день нет единого подхода к решению задачи оценки и прогнозирования субъектов деятельности к измененным производственным условиям. Большинство работ по данной тематике относятся к области социально-психологических исследований и носят описательный характер.

В работе использована технология формирования критериев адаптации, представленная в табл.1.

Таблица 1. Технология формирования критериев адаптации

Этапы формирования критериев	Содержание	Методы и инструменты
Предварительный анализ	Формирование предварительного набора наиболее адаптационных характеристик	Методы экспертного оценивания, анкетирование и статистическая обработка результатов анкетирования и экспертного оценивания
Проведение пилотных экспериментальных исследований	Формирование окончательного набора характеристик и результатов анализа взаимосвязей характеристик и определение их важности (весов)	Анкетирование, тестирование, статистическая обработка результатов анкетирования
Разработка системы показателей для измерения показателей адаптации	Формирование набора показателей, с помощью которых можно измерить (оценить) уровень адаптации (психологической, социальной и т.д.); анализ взаимосвязей между показателями	Анкетирование, анализ документов, методы статистического и интеллектуального анализа данных

На рис. 1 приведена структурная модель адаптации, на основе которой проводились все дальнейшие исследования.

В соответствии с представленной схемой на основе анализа литературных источников и мнений экспертов был сформирован набор первичных показателей, а также определены методики для их измерения. Выделены основные типы измерительных процедур для решения задачи оценки адаптации субъектов деятельности: психологическое тестирование, анкетирование, методы экспертного оценивания.

Сформулированы особенности обработки экспертных оценок и выбран алгоритм анализа результатов экспертного оценивания, учитывающий тип измерительной шкалы.

Количество выбранных признаков (адаптационных переменных) превышало 150, что усложняло процесс сбора информации. Следовательно, требовалось сформировать набор наиболее информативных признаков. Для решения этой задачи была выбрана информационная мера Кульбака, которая предназначена для работы с любыми типами признаков: количественными, качественными (номинальными) и ранговыми.

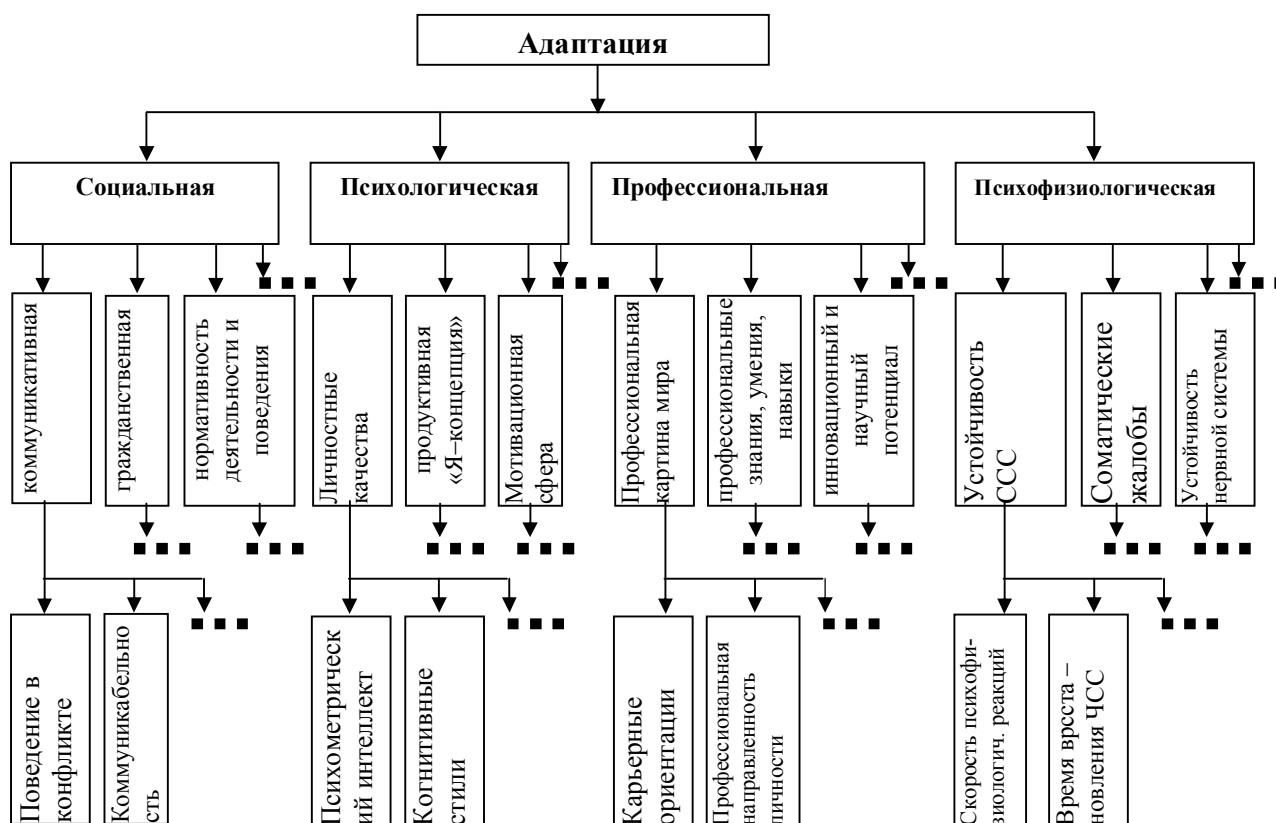


Рис.1. Структурная модель адаптации субъектов деятельности

Вычисление значений меры информативности по Кульбаку:

$$J(x_i/A_1, x_i/A_2) = \sum_j \left(\lg \frac{P(x_{ij}/A_1)}{P(x_{ij}/A_2)} \right) \cdot [P(x_{ij}/A_1) - P(x_{ij}/A_2)] \quad (1)$$

где

A_1, A_2 – классы состояний; i – номер признака; j – номер диапазона i -го признака;

$P(x_{ij}/A_k)$ – вероятность попадания объекта из класса A_k в диапазон j признака i .

Всего было отобрано 47 наиболее информативных признаков, которые затем использовались для оценки адаптации субъектов деятельности.

Как показал анализ литературы, попытки введения комплексных оценок адаптации сводятся к формальному объединению отдельных компонент в единый показатель (без достаточного математического обоснования), либо позволяют работать только с количественными переменными.

Во второй главе основное внимание уделено вопросам формирования интегрального критерия (обобщенной оценки) адаптации, а также получению решающих правил для диагностики уровня и прогнозирования «срыва» адаптации.

В целом, оценка адаптации включает в себя: оценку резервов (адаптационного потенциала); диагностику текущего состояния (уровня адаптации); прогнозирование «срыва» адаптации. На рис. 2 в виде схемы представлены предлагаемые в диссертации методы и подходы для решения данных задач.

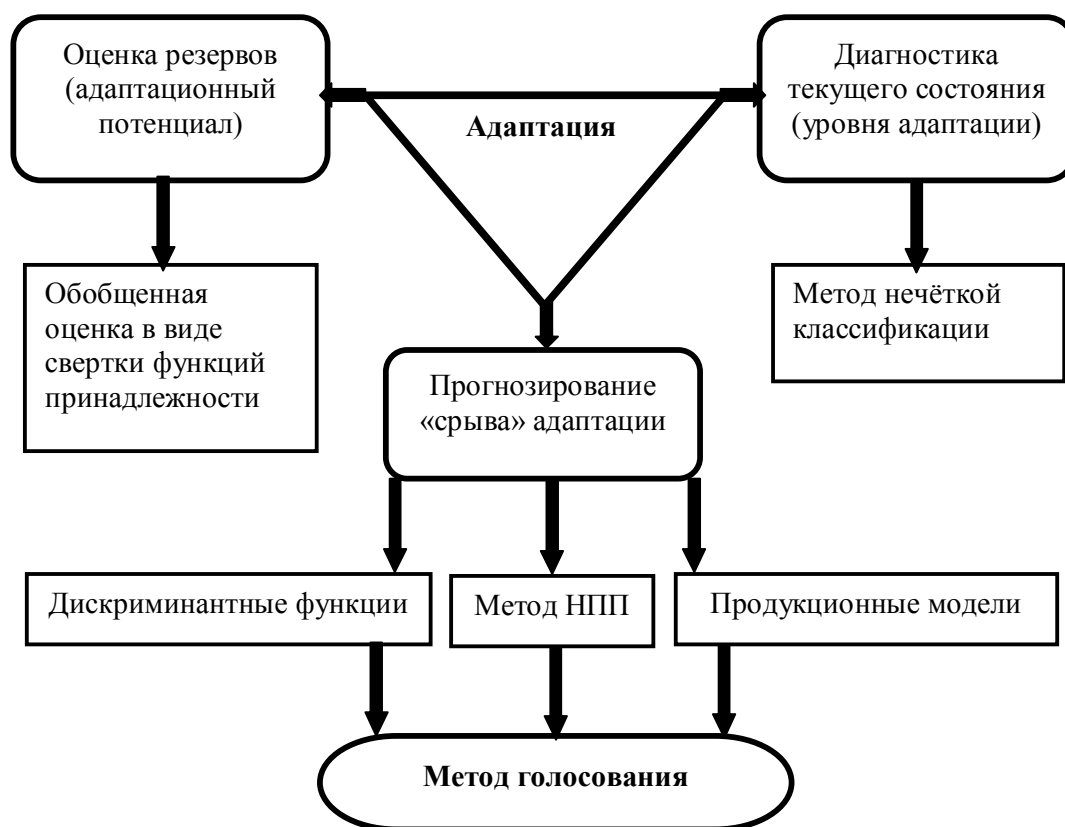


Рис.2. Схема принятия решения

На основе анализа существующих подходов к формированию интегральных оценок адаптации сделан вывод о том, что использование существующих на сегодняшний день интегральных показателей оценки адаптации сводятся к формальному объединению отдельных компонент в единый показатель без достаточного математического обоснования (А.Г.

Маклаков), либо позволяют работать только с количественными переменными (В.П.Казначеев, В.Н. Новосельцев и др.). Кроме того, большинство существующих интегральных критериев предназначены оценки физиологической адаптации, например, интегральные информационные критерии для оценки психофизиологической адаптации (Я. С. Пеккер, А.В. Ротов и др.).

В связи с этим, в диссертационной работе предлагается принципиально новый подход, основанный на теории нечетких множеств, который позволяет работать с любыми типами переменных, преобразовав их в лингвистические переменные, т.е. формирование обобщенной оценки адаптационного потенциала в следующем виде:

$$\bar{\mu}_k = \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \mu_{i,k} \right) / n \quad (2)$$

где k – номер объекта, i – номер признака, λ_i – вес i – го признака, $\mu_{i,k}$ – значение функции принадлежности состоянию «хорошая адаптация» для i – го признака k – го объекта, n – количество признаков.

Для определения функций принадлежности в формуле (2) выбран метод интервальных оценок (рис.3).

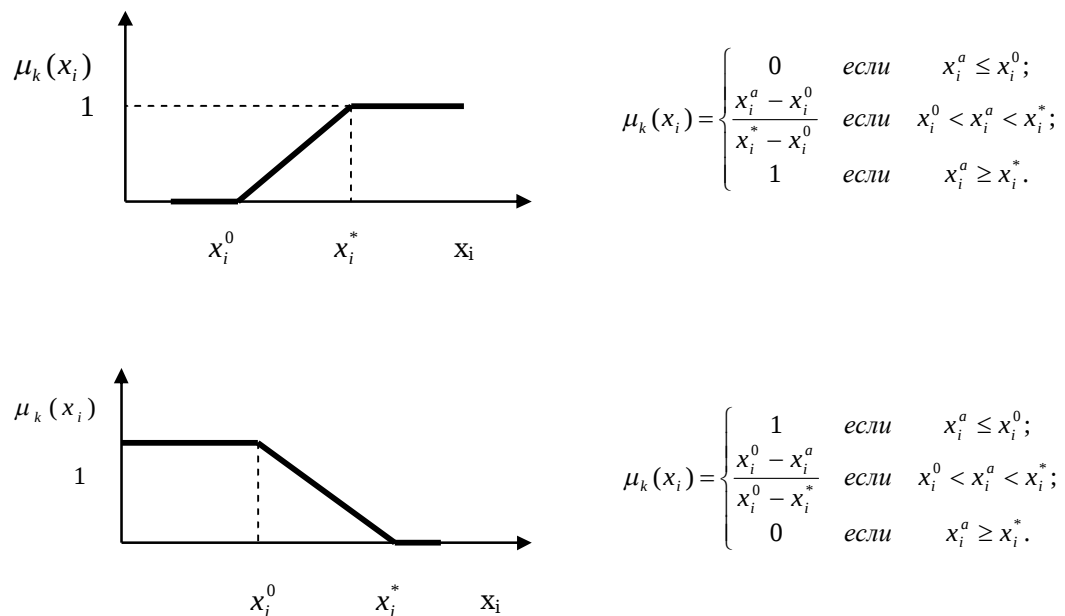


Рис.3. Определение функций принадлежности

Сравнение результатов, полученных при использовании данного интегрального показателя в сравнении с известными алгоритмами, позволило сделать вывод о целесообразности использования данного интегрального показателя для оценки адаптации субъектов деятельности в условиях измененной среды.

Для диагностики уровня адаптации разработан алгоритм, на основе метода нечеткой классификации С.В. Микони. На первом этапе диагностической процедуры строится классификационная модель, второй этап – классификация объектов на основе полученной модели.

Алгоритм построения классификационной модели

1. Определение перечня признаков $y=(y_1, \dots, y_j, \dots, y_n)$, характеризующих объект.
2. Определение диапазона значений каждого признака.
3. Задание значимости W_j каждого признака в общей оценке объекта.
4. Определение перечня значений лингвистической переменной, применяемых для оценки уровня адаптации $K=(K_1, \dots, K_s, \dots, K_m)$
5. Задание функции принадлежности для каждого класса.

Процедура классификации

1. Предъявляется набор значений признаков $Y(x)=(y_1(x), \dots, y_j(x), \dots, y_n(x))$
2. Значение $y_j(x)$ подставляется в функции принадлежности каждому классу, сформированному для j -го признака, $j=1, \dots, n$.
3. В результате получаем вектора принадлежности объекта каждому из классов
4. Рассчитывается мера принадлежности классифицируемого объекта s -му классу

$$P(K_s) = \sum_{j=1}^n w_j \mu_{s,j}(x)$$

5. Определяется класс, которому объект x принадлежит в наибольшей степени:

$$K^* = \arg(\max\{P(K_1), \dots, P(K_s), \dots, P(K_m)\})$$

Данный алгоритм был использован нами для решения задачи диагностики уровня адаптации молодых специалистов. Для реализации алгоритма нечеткой

классификации предварительно были построены функции принадлежности трапецеидального вида.

На рис. 4 представлена процедура классификации объектов.

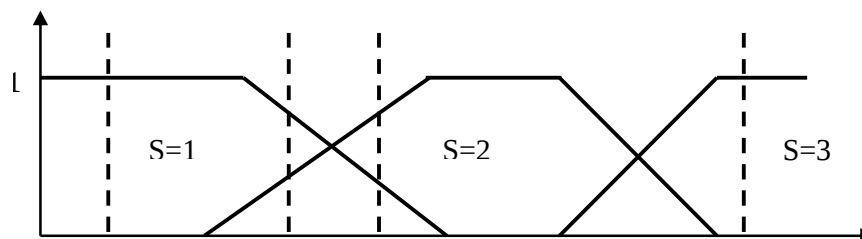


Рис.4. Процедура классификации объектов

В нашем случае количество классов $S=3$, на рис.4 проиллюстрирована процедура нечеткой классификации по признаку H , для трех объектов. В данном случае объект 1 и 2 относится к первому классу, объект 3 ко второму, а объект 4- к третьему.

Применение метода нечеткой классификации обеспечило достаточно высокое качество диагностики уровня адаптации.

Важной задачей является прогнозирование срыва адаптации для отдельного субъекта деятельности. Эта задача решалась нами как задача классификации на 2 класса (удовлетворительная адаптация и «срыв» адаптации). Постановка задачи в случае применения параметрических методов классификации, в частности, **дискриминантного анализа** имеет следующий вид.

$f_i(U)$ - плотности распределения вероятностей исследуемого признака в предположении, что соответствующие наблюдения производятся в пределах i -го класса ($i=1,2,\dots,k$);

π_i - априорные вероятности классов ($\sum_{i=1}^k \pi_i = 1$);

$C(j/i)$ – потери, которые происходят при отнесении наблюдения из класса i к классу j

($i, j = 1, 2, \dots, k$).

Предположим, что плотности $f_i(U)$ нормальные с разными средними a_i , но с одинаковым ковариационными матрицами Σ , т.е. $f_i(U) \in N(a_i, \Sigma)$. в случае,

когда потери от неправильной классификации равны между собой, области S_j^* определяются из условия

$$S_j^* = \{U : \ln \frac{f_j(U)}{f_i(U)} = [U - \frac{1}{2}(a_j + a_i)] \sum^{-1} [a_j - a_i] > \ln \frac{\pi_i}{\pi_j} \text{ для } i = 1, \dots, k, i \neq j\}$$

Это означает, что границы областей, задаваемые так называемыми дискриминантными функциями, имеют вид гиперплоскостей в исследуемом p -мерном факторном пространстве, а соответственно сами дискриминантные функции линейны.

Объект x относится к i -му классу, если выполняется условие:

$$g_i(x) = \max_{j=1, k} g_j(x)$$

где $g_i(x) = w_i^T x - \omega_{0i}$

Весовые коэффициенты дискриминантных функций определяются по следующей формуле:

$$w_i = S^{-1} m_i \quad (i = 1, k)$$

где S – матрица ковариаций диагностического класса;

m_i – вектор средних i -го диагностического класса;

k – количество классов.

Пороговые величины вычисляются как

$$\omega_{0i} = -\frac{1}{2} w_i^T m_i + \ln P_i \quad (i = 1, k)$$

где P_i – априорная вероятность i -го класса.

При использовании **продукционных моделей** диагностическая процедура представляет собой набор логических правил.

Общий вид логических правил:

$$\text{IF } \underbrace{(\text{условие } 1) \text{ и } (\text{условие } 2) \text{ и } \dots (\text{условие } N)}_A \quad \text{THEN } \underbrace{(\text{условие } M)}_B$$

Примеры условий: $X=C1$, $X<C2$; $X>C3$; $CA<X<C5$ и др.,

где X — какой-либо параметр (поле базы данных),

Ci — константы.

Любое правило в виде условного суждения *ЕСЛИ (A) ТО (B)* имеет две основные характеристики — точность и полноту.

Точность правила — это доля случаев, когда правило подтверждается, среди всех случаев его применения (доля случаев *B* среди случаев *A*).

Полнота правила — это доля случаев, когда правило подтверждается, среди всех случаев, когда имеет место объясняемый исход *B* (доля случаев *A* среди случаев *B*).

Для построения логических правил использован алгоритм ограниченного перебора, который основан на вычислении частот комбинаций простых логических событий в подгруппах данных.

Вычисляются частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных, а ограничением служит длина таких комбинаций

$$x_1 = a \wedge x_2 = b \wedge x_6 = c$$

где x_i — какой либо признак, a, b, c — одно из возможных значений признака x_i .

Число подмножеств из r признаков, которые надо просмотреть при поиске логических закономерностей достаточно велико и может быть оценено по формуле

$$C_p^r = \frac{p!}{r!(p-r)!},$$

где p — общее количество признаков.

Для компьютерной реализации метода была выбрана система WhizWhy. Полученные продукционные модели, не только обеспечили высокое качество распознавания, но и позволили выявить некоторые закономерности адаптации субъектов деятельности (в частности, молодых специалистов) к условиям производственной среды.

Применение *метода НПП* предполагает на первом этапе получение таблиц диагностических коэффициентов, а затем проведение диагностической процедуры.

Построение решающего правила

1. Корреляционный анализ признаков с помощью различных видов коэффициентов корреляции в зависимости от типа переменной
2. Оценка информативности имеющегося набора признаков.
3. Вычисление диагностических коэффициентов для каждого признака по формуле:

$$DK = \log \frac{P(x_{ij}/A_1)}{P(x_{ij}/A_2)}$$

где класс A_1 – хорошая адаптация;

класс A_2 – неудовлетворительная адаптация адаптации.

x_{ij} – адаптационные признаки переменные, где i – индекс диапазона, j – индекс признака

5. Формирование набора признаков для включения в решающее правило.

Диагностическая процедура

1. Определение значения α и β в зависимости от решаемой задачи,
где α – ошибка первого рода, β – ошибка второго рода
2. Правило принятия решения:

$$\lg \frac{\alpha}{1-\beta} < \sum_{i=1}^n DK(x_i) < \lg \frac{1-\alpha}{\beta}$$

В зависимости от того, какое из пороговых значений будет достигнуто, субъект относится либо к классу A_1 (хорошая адаптация), либо к классу A_2 (неудовлетворительная адаптация). В отличие от других методов классификации в результате работы метода НПП объект может и не быть отнесен к одному из имеющихся классов. В этом случае субъект относится в так называемую «группу риска».

Третья глава посвящена вопросам структуры, программной реализации, функциональных возможностей и перспектив развития информационной системы *ИМО*.

Структурная схема разработанной в диссертации информационной системы *ИМО* представлена на рис.5.

Информационная система имеет дружественный пользователю интерфейс, гибкую систему настроек и содержит все составляющие в соответствии с

современной моделью информационной системы, такие как: сбор информации, хранение, обработка, передача, выдача информации, защита информации.

Система включает реляционную базу данных, реализованную в СУБД *MSAccess* с включением программных модулей, написанных на языке *Visual Basic for Application*.

В блоке тестирования предусмотрено два варианта проведения тестирования: в бланковой форме, с последующим вводом результатов в базу данных, и в интерактивном режиме. Для работы в интерактивном режиме разработана информационная технология психологического тестирования, которая базируется на принципах компьютерной психодиагностики и обеспечивает реализацию основных типов анкет и психодиагностических методик. Разработанная технология является универсальным инструментом создания и реализации как психологического, так и социологического и педагогического тестирования и позволяет легко вносить изменения в структуру системы.

Блок обработки информации включает в себя разработанные автором информационные технологии формирования интегральных оценок и исследования процесса адаптации, основанные на методах и алгоритмах описанных в главе 2.

Для эффективного функционирования в любой информационной системе особое значение приобретают методы визуализации данных и конечных результатов обработки, обеспечивающие форму представления информации в виде отображений, адекватных зрительному восприятию человека и удобных для однозначного толкования полученных результатов.

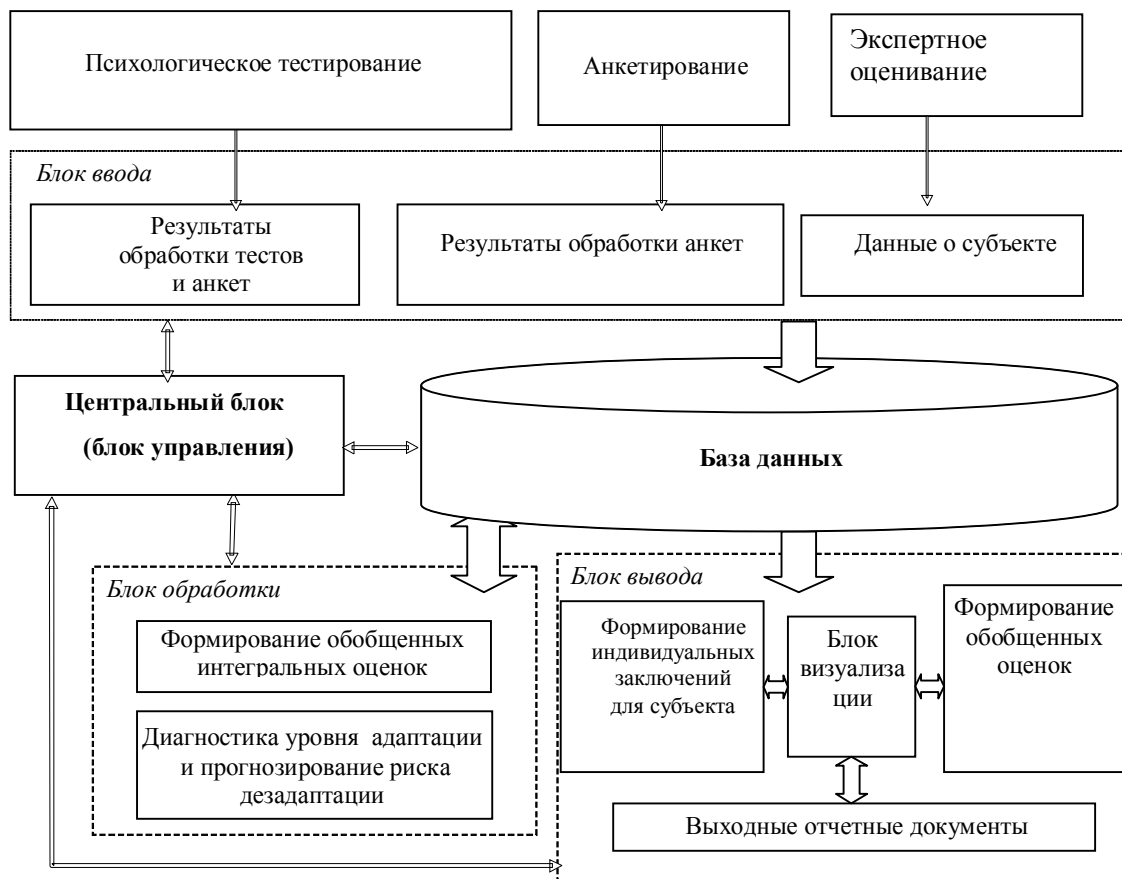


Рис. 5. Структура информационной системы ИМО

Основные выводы и результаты работы:

1. Определена актуальность проблемы оценки и прогнозирования адаптации субъектов деятельности к условиям производственной среды. Проанализированы существующие модели и методы оценки адаптации. Установлено, что в настоящее время нет единого подхода к решению задач моделирования, оценки и прогнозирования адаптации, в связи с чем, задача разработки соответствующих методов является актуальной.
2. Построена модель состава и структурная иерархическая модель адаптации субъектов деятельности к производственным условиям, интегрирующая как отечественный, так и зарубежный опыт моделирования адаптации. Выделены основные подсистемы и компоненты адаптации. Сформирован набор первичных (измеряемых) элементов для каждой из подсистем. Выбран инструментарий (экспертное оценивание, анкетирование и психологическое тестирование) для измерения сформированного набора первичных показателей адаптации.
3. На основе анализа существующих методов и подходов для решения задачи прогнозирования адаптации выбраны дискриминатный анализ,

неоднородная последовательная процедура распознавания и метод ограниченного перебора. Эффективность применения данных методов продемонстрирована на примере решения прикладных задач прогнозирования адаптации субъектов деятельности.

4. Проанализированы методы оценки адаптационного потенциала, выявлены недостатки и ограничения существующих подходов. Предложен подход и разработан алгоритм оценки адаптационного потенциала на основе метода нечеткой классификации, позволяющий использовать для формирования интегральной оценки адаптационного потенциала не только разнотипные, но и лингвистические переменные.
5. В качестве базовой выбрана идеология информационной системы оценки психофизической готовности студентов (*ADAPT*), на основе которой разработана информационная технология для решения задач оценки адаптации субъектов деятельности. Отличительной особенностью данной технологии является возможность использования в качестве инструментария, как тестовых технологий, так и методов анкетирования.
6. Разработанная информационная система *IMO* является универсальным инструментом для решения не только задач оценки адаптации субъектов деятельности, но и выявления групп риска дезадаптации. Отдельные программные модули комплекса (*PROGNOS* – прогноз успешной адаптации, *TEST* – генератор тестов и обработка результатов тестирования, *EXPERT* – обработка результатов экспертного оценивания) имеют самостоятельное значение и могут использоваться в автономном режиме.
7. Разработанная информационная система *IMO* может быть легко адаптирована и внедрена на предприятиях любого профиля для решения задач оценки и прогнозирования адаптации персонала в условиях инноваций, кризисных ситуаций и пр.
8. На базе системы *IMO* могут быть успешно решены также задачи оценки профессиональной компетентности (в т.ч. уровня готовности к профессиональной деятельности) молодых специалистов и задачи формирования резерва кадров.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах

1. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Абунавас Х.А. Алгоритмическое и программное обеспечение информационной системы оценки компетентности студентов технического вуза//Известия Томского политехнического университета, 2006. - Т. 309. - № 7. - С. 240-245.
2. Шаропин К.А., Берестнева О.Г., Абунавас Х.А. Программное обеспечение автоматизированного комплекса мониторинга психофизиологического состояния студентов//Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2008. - № 5. - С. 57-61.
3. Абунавас Х.А., Берестнева О.Г. Модели и алгоритмы адаптации субъектов профессиональной деятельности к условиям производственной среды//Известия Томского политехнического университета, 2009. - Т. 309. - № 5.
4. Берестнева О.Г., Кабанова Л.И., Абунавас Х.А., Жаркова О.С., Шишлова Т.А. Особенности копинг-стратегий и карьерных ориентаций у студентов старших курсов //Межкультурная коммуникация: теория и практика: Материалы VI Международной научно-практической конференции. Часть 1. - Томск, 21-25 мая 2006. - Томск: ТПУ, 2006. - С. 41-46.
5. Уразаев А.М., Абунавас Х.А., Берестнева О.Г. Технология оценки и системные исследования компетентности//IX Сибирская школа молодого ученого: Материалы Международной научно-практической конференции. – Томск, 23-25 октября 2007. – Томск: STT, 2007. – С. 161–164.
6. Уразаев А.М., Шаропин К.А., Абунавас Х.А. Информационная система оценки и мониторинга психофизиологической готовности студентов к профессиональной деятельности//Наука и образование: Материалы XI-ой Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 16-20 апреля 2007. – Томск: ТГПУ, 2007 – Т. 3. – № 2. – С. 252-256.
7. Щербаков Д.О., Долгих Н.Ю., Абунавас Х.А. Разработка информационной системы для оценки компетентности специалиста в области информационных технологий //Технологии Microsoft в теории и практике программирования:

- Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 17- 18 марта 2009. – Томск: ТПУ, 2009.
8. Гильмутдинова Е.Р., Абунавас Х.А., Берестнева О.Г. Информационная технология оценки компетенции иностранных студентов, обучающихся в ТПУ //Современные техника и технологии: Труды XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 24-28 марта 2008. – Томск: ТПУ, 2008. – Т. 2. – С. 272–273.
9. Абунавас Х.А., Берестнева О.Г. Исследование проблем адаптации иностранных студентов на примере Томского политехнического университета //Методология обучения и повышения эффективности академической, социально-культурной и психологической адаптации иностранных студентов в российском вузе: теоретические и прикладные аспекты: Материалы Всероссийского семинара. – Томск, 21-23 октября 2008. – Томск: ТПУ, 2008 – Т. 2. – С. 7 – 12.
10. Берестнева О.Г., Абунавас Х.А. Оценка качества обучения иностранных студентов //Межкультурная коммуникация: теория и практика: Сборник статей VIII международной научно-практической конференции «Лингвистические и культурологические традиции образования». – Томск, 18-20 февраля 2008. – Томск: ТПУ, 2008. - Т. 1. – С. 35-38.
11. Гильмутдинова Е.Р., Абунавас Х.А. Применение технологий WIZWHY для выявления закономерностей адаптации // Молодежь и современные информационные технологии: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 25–27 февраля 2009. – Томск: ТПУ, 2009.
12. Абунавас Х.А. Информационная технология оценки и прогнозирования адаптации субъектов деятельности к производственным условиям // Коммуникация иностранных студентов, магистрантов и аспирантов в учебно-профессиональной и научной сферах: Материалы III Университетской научно-практической конференции иностранных студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся в ТПУ, Томск 13-17 апреля 2009. – Томск, 2009.

13. Абунавас Х.А. Информационная технология оценки адаптации иностранных студентов к условиям жизни и учебы в России//Молодежь и современные информационные технологии: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск 26–28 февраля 2008. –Томск: ТПУ, 2008. – С.96–98.

14. Abunawas K.A., Berestneva.O.G. Information Technology Assessment of Competence of Technical University Students //The 5th International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence (ICNNAI'08), Minsk, Belarus, May 27-30, 2008. – Minsk, Belarus, 2008. – P. 61 – 66.

Абунавас Х.А., Берестнева О.Г. Информационная технология оценки компетентности студентов технических университетов // 5-ая международная конференция по нейронным сетям и искусственному интеллекту (ICNNAI ' 08), Минску, Белоруссии, 27-30 мая 2008. – Минск, Белоруссия, 2008. – С. 61–66.

15. Абунавас Х.А. Математическое и программное обеспечение для оценки адаптации субъектов деятельности к измененным производственным условиям //Технологии Microsoft в теории и практике программирования: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 17- 18 марта 2009. – Томск: ТПУ, 2009.