

Лазебная Е.А., доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛУЖБЫ ЗАНЯТОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ КЛИЕНТА И ПОДБОРА СВЕДЕНИЙ

l\_el\_a@mail.ru

*Задача содействия полной и экономически эффективной занятости населения требует создания и использования в работе службы занятости механизма, позволяющего определять требования клиентов и подбор сведений, основанных на степени их соответствия предпочтениям клиентов. Для учета требований отдельного соискателя к виду и характеристикам рабочего места выделяется ряд показателей, позволяющих определить степень предпочтений соискателя при подборе рабочего места. Для обеспечения подбора кандидата наиболее удовлетворяющего всем потребностям предприятия для конкретной вакансии также выделяется ряд показателей (критериев), позволяющих определить степень предпочтений кандидатур. Все показатели носят качественный характер и для определения их количественного значения использован аппарат нечетких множеств. Группы показателей образуют систему предпочтений, используемую в работе службы занятости.*

**Ключевые слова.** Весовой коэффициент, система предпочтений, групповая экспертная оценка, функция принадлежности.

**Введение.** Одним из основным механизмов рынка труда является взаимодействие между спросом на рабочую силу и предложением рабочих мест [1], при этом функциями рыночного механизма являются следующие:

- регулирование спроса и предложения труда, обеспечение встреч между продавцами рабочей силы и работодателями для заключения договоров в целях соединения;
- обеспечение конкуренции между работниками за рабочие места, а между работодателями за наем рабочей силы;
- содействие полной и экономически эффективной занятости [2–4].

Существующие в настоящее время специальные центры, деятельность которых направлена на оказание содействия трудоустройству, работают, в основном, с информационными поисково-консультативными системами, безусловно, выполняют большую работу с целью оказания содействия трудоустройству, но возможности таких систем часто ограничены отсутствием механизма, позволяющего определять требования клиентов и подбор сведений, основанных на степени их соответствия предпочтениям клиентов.

Модель потоков данных для выполнения запросов от клиентов с использованием системы предпочтений [5] изображена на рис. 1. Внешними сущностями в ней являются соискатель и предприятие, выполнение подбора вакансий и кандидатур осуществляется на основании информации расположенной в хранилищах Вакансии и Соискатели соответственно [6].

**Основная часть.** Для учета требований отдельного соискателя к виду и характеристикам рабочего места, используется критериальный подход [7, 8]: выделяется ряд показателей (кри-

териев), позволяющих определить степень предпочтений соискателя при подборе рабочего места. Для более корректного, правильного подбора вакансии каждому критерию должен присваиваться определенный весовой коэффициент [9, 10], в зависимости от предпочтений соискателя.

**Вычисление весовых коэффициентов в зависимости от предпочтений соискателя.** В первую очередь соискателю необходимо распределить критерии по группам, расположенным в порядке убывания значимости. В зависимости от места занимаемого критерием вычисляется его весовой коэффициент по формуле:

$$\lambda_i = \frac{2 \cdot (n - r + 1)}{(n + 1) \cdot n}, \quad (1)$$

где  $\lambda_i$  - весовой коэффициент  $i$ -го критерия ( $i = \overline{1, n}$ ),  $n$  - общее количество учитываемых критериев;  $r$  - значимость критерия (номер по порядку в списке всех критериев)

Необходимо отметить, что несколько критериев могут входить в одну группу. В этом случае они получают одинаковый весовой коэффициент, который вычисляется как среднее арифметическое всех коэффициентов данной группы [11].

**Критерии для оценки степени соответствия вакансий требованиям соискателя.** В зависимости от вида и характера проявления критерия используются различные способы получения и отражения соответствия отдельного критерия требованию, отраженные в виде функций принадлежности. В зависимости от типа и возможных значений оценка критериев производится по заранее определенному механизму [12]. Значение каждого из критериев при-

надлежит отрезку [0, 1]. Описание критериев, используемых при подборе вакансии соискате-

лем с помощью функций принадлежности, приводится в табл. 1.



Рис. 1. Модель потоков данных работы системы с использованием системы предпочтений

Таблица 1

**Вид функций принадлежности критериев при подборе вакансии**

Наименование критерия	Функции принадлежности	График функции принадлежности
Зарботная плата	$SS_{zp} = \begin{cases} 0, & zp = 0 \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos\left(\frac{zp - zp_{tr}}{zp_{tr}} \pi\right), & 2 < zp_{tr} \leq zp \\ 1, & zp > zp_{tr} \end{cases}$ <p><math>SS_{zp}</math> – коэффициент степени соответствия критерия зарботная плата требуемому значению;  <math>zp</math> – размер зарботной платы конкретного рабочего места;  <math>zp_{tr}</math> – размер зарботной платы в соответствии с требованиями соискателя.</p>	
Степень соответствия рабочего места специальности	$SS_{cc} = \begin{cases} 1, & cc \geq cctr \\ \frac{cc}{cctr}, & cc < cctr \end{cases}$ <p><math>SS_{cc}</math> – коэффициент соответствия критерия степени соответствия рабочего места специальности требуемому значению;  <math>cc</math> – степень соответствия рабочего места специальности;  <math>cctr</math> – требуемая степень соответствия рабочего места специальности.</p>	
Режим работы (аналогично определяются функции принадлежности для критериев Город Характер работы)	$SS_{rr} = \begin{cases} \eta_i, & \exists rrr_{tr_i} = rr \\ 0, & \forall rrr_{tr_i} \neq rr \end{cases} \quad (i = \overline{1, m})$ <p><math>SS_{rr}</math> – коэффициент степени соответствия режима работы рабочего места требуемому значению;  <math>rrr_{tr_i}</math> – <math>i</math>-й режим работы, выбранный соискателем;  <math>\eta_i</math> – весовой коэффициент <math>i</math>-го режима;  <math>i</math> – количество выбранных режимов;  <math>rr</math> – режим работы конкретного рабочего места;  <math>n</math> – общее количество предоставляемых для выбора режимов работы.</p>	

**Критерии для оценки степени соответствия кандидата требованиям работодателя.** Для обеспечения подбора кандидата наиболее удовлетворяющего всем потребностям предпри-

ятия для конкретной вакансии также необходимо определить множество критериев. Такой подход позволяет учитывать предпочтения работодателя для получения наиболее подходящих

кандидатур [13]. Описание критериев, используемых при подборе кандидатур работодателем с

помощью функций принадлежности, приводится в табл. 2.

Таблица 2

**Вид функций принадлежности критериев при подборе кандидатур**

Наименование критерия	Функции принадлежности	График функции принадлежности
Средний балл диплома	$SS_{sb} = \begin{cases} 0, & sb \leq 2 \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos\left(\frac{sb - sbtr}{sbtr - 2} \pi\right), & 2 < sb \leq sbtr \\ 1, & sb > sbtr \end{cases}$ <p><math>SS_{sb}</math> – коэффициент степени соответствия среднего балла кандидата требуемому значению;  <math>sb</math> – средний балл кандидата;  <math>sbtr</math> – средний балл, требуемый работодателю.</p>	
Стаж работы	$SS_{cr} = \begin{cases} 1, & cr \geq crtr \\ \frac{cr}{crtr}, & cr < crtr \end{cases}$ <p><math>SS_{cr}</math> – коэффициент степени соответствия стажа работы требуемому значению;  <math>cr</math> – стаж работы кандидата;  <math>crtr</math> – требуемый работодателем стаж.</p>	
Возраст	$SS_v = \frac{1}{1 + e^{pv(v-v1tr)}} \cdot \frac{1}{1 + e^{-16(v-v1tr)}}$ <p><math>SS_v</math> – коэффициент степени соответствия возраста требуемому значению;  <math>v1tr, v2tr</math> – соответственно минимальный и максимальный возраст кандидата, требуемый работодателю.  <math>v \in [16, \text{пенсионный возраст} (pv)]</math>;  <math>pv</math> – пенсионный возраст.</p>	
Степень соответствия специальности рабочему месту	$SS_{cc} = \begin{cases} 1, & cc \geq cctr \\ \frac{cc}{cctr}, & cc < cctr \end{cases}$ <p><math>SS_{cc}</math> – коэффициент соответствия критерия степени соответствия специальности кандидата рабочему месту требуемому значению;  <math>cc</math> – степень соответствия рабочего места специальности;  <math>cctr</math> – требуемая степень соответствия специальности рабочему месту.</p>	
Иностранный язык (аналогично определяются функции принадлежности для критериев: Знание компьютера Водительские права)	$SS_{in} = \begin{cases} \rho_i, & \exists \text{int } r_i = in \\ 0, & \forall \text{intr}_i \neq in \end{cases} \quad (i = \overline{1, m})$ <p><math>SS_{in}</math> – коэффициент степени соответствия критерия иностранный язык требованиям работодателя;  <math>intr_i</math> – <math>i</math>-й язык, выбранный работодателем;  <math>\rho_i</math> – весовой коэффициент <math>i</math>-го языка;  <math>i</math> – количество выбранных языков;  <math>in</math> – язык, которым владеет кандидат;  <math>n</math> – общее количество выбранных языков.</p>	
Пол (аналогично определяется функция принадлежности для критерия Семейное положение)	$SS_{kr} = \begin{cases} 1, & krtr = kr \\ 0, & krtr \neq kr \end{cases}$ <p><math>SS_p</math> – коэффициент степени соответствия пола кандидата требуемому значению;  <math>p</math> – пол кандидата;  <math>ptr</math> – пол, определяемый требованиями работодателя.</p>	

На основе полученных значений степеней соответствия всех отобранных критериев требованиям соискателя, необходимо получить агре-

гированное количественное значение для каждого рабочего места, которое отражает соответствие в целом вакансии этим требованиям. Для

вычисления коэффициента соответствия рабочего места требованиям соискателя используется формула:

$$SS = \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot SS_j,$$

где  $SS$  – степень соответствия рабочего места требованиям соискателя;  $\lambda_j$  – весовой коэффициент  $j$ -го критерия;  $SS_j$  – степень соответствия  $j$ -го критерия требованиям соискателя;  $n$  – общее количество учитываемых критериев.

Аналогичным образом определяется агрегированное количественное значение для каждого соискателя, которое отражает соответствие в целом кандидата требованиям работодателя.

**Формирование матриц нечетких отношений предпочтений для определения степени соответствия специальности кандидата рабочему месту.** Для более точного определения и оценки некоторых качественных аспектов, при описании критериев, слабо поддающихся формализации, каковым представляется критерий  $ss$ , представляющий степень соответствия специальности кандидата рабочему месту специальности, целесообразно учитывать мнение экспертов. При этом имеется в виду, что эксперты в достаточной степени обладают знаниями и представлениями об исследуемых объектах, поэтому задача определения рассогласованности в полученных значениях функции принадлежности, не рассматривается [14].

Гибким способом формализации имеющихся у экспертов знаний о реальной ситуации представляется такой, при котором они имеют возможность описывать степень своей убежденности в предпочтениях между элементами множества с помощью действительных чисел из интервала  $[0,1]$  и целых чисел из интервала  $[1,b]$  ( $b$  – натуральное число, определяемое разработчиком).

Перед каждым из экспертов стоит задача попарного сравнения степеней принадлежности исследуемой специальности  $k_1$ -го и  $k_2$ -го рабочих мест (здесь  $k_1, k_2=1, \dots, p$  индексы элементов множества рабочих мест  $RM$ ). В результате опроса отдельного эксперта будет получена матрица отношения предпочтения, элементы которой определяют степень предпочтения между  $k_1$  и  $k_2$  элементами множества  $RM$ . В полученной, в результате попарных сравнений, матрице, диагональные элементы равны 1, а симметричные относительно главной диагонали элементы взаимно обратны.

Так как при моделировании критерия используется групповая экспертная оценка, то информация о попарном сравнении элементов множества каждым из экспертов  $s$  ( $s=1, \dots, q$ ) представляется в форме отношения предпочтения  $R_s$  и число отношений предпочтений на множестве  $RM$ , будет соответствовать количеству задействованных в процессе экспертов. Таким образом, имеется  $q$  отношений предпочтения  $R_s$  на множестве  $RM$ . Далее для решения задачи определения значения функции принадлежности, описывающей показатель степени соответствия специальности кандидата рабочему месту, используется косвенный алгоритм групповой экспертной оценки [14].

**Результаты работы системы с использованием системы предпочтений.** Для реализации задачи определения предпочтений клиента и подбора сведений разработана система, которая может быть использована в работе службы занятости [15]. Интерфейсная форма выбора критериев для соискателей при подборе вакансий изображена на рис. 2, а, ввод требований по каждому критерию (рис. 2, б) содержит поля для ввода требований только по тем критериям, которые выбрал пользователь на предыдущем шаге.

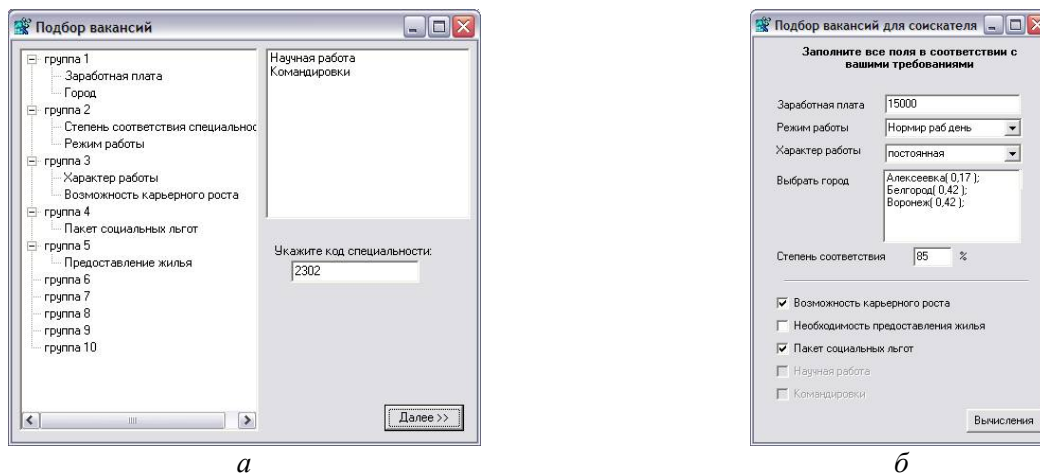


Рис. 2. а – форма для выбора критериев; б – форма для ввода требований

Соискатель получает результаты подбора в краткой форме с указанием вакансии и степени соответствия (рис. 3). Выделение вакансии поз-

воляет открыть окно с ее дополнительным описанием. Возможно сохранение подробных результатов в файл и печать.

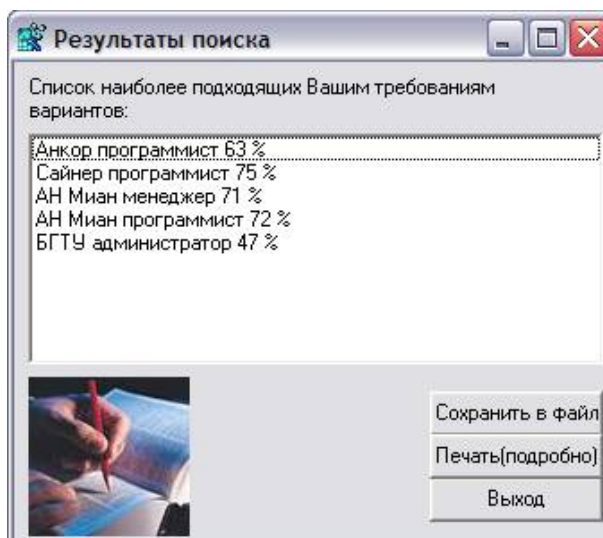


Рис. 3. Форма вывода результатов подбора вакансий

Таким образом, предложенная система предпочтений предлагает гибкие возможности при подборе сведений из базы данных службы занятости в соответствии с учетом предпочтений клиента, что в целом будет оказывать содействие более полной и экономически эффективной занятости населения.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт долгосрочной целевой программы «Развитие профессионального образования Белгородской области». Режим доступа: <http://oko-rf.ru/filedocs/docs385.doc> (дата обращения: 15.12.2011).

2. Васильев В.Н., Гуртов В.А., Питухин Е.А. и др. Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации. М.: Техносфера, 2006. 680 с.

3. Федосеев В.В. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда. М.: Вузовский учебник, 2011. 144 с.

4. Капелюшников Р.И. Российский рынок труда: адаптация без реструктуризации. ГУ ВШЭ, 2001. 309 с.

5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH СПб.: БВХ – Петербург, 2003. 736 с.

6. Лазебная Е.А., Лазебная И.А. Задачи и информационное наполнение системы прогнозирования потребности в трудовых ресурсах // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях: сб. материалов V

Международ. заочная науч.-практ. конф., Белгород, 2013. С. 22–28.

7. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2004. 320 с.

8. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. В кн.: Математика сегодня. М.: Знание, 1974. С. 5–49.

9. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Пер. с англ. М.: Мир, 1976. 165 с.

10. Zadeh L.A. Fuzzy Sets. Information and Control, 1965. Vol.8. №3. Pp. 338–353.

11. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие М. : Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 316 с.

12. Лазебная, Е.А., Иванов И.В. Нечетко-множественное моделирование потребности регионального рынка труда в трудовых ресурсах (электронный ресурс) // Наука и образование – Электронное научно-техническое издание Эл № ФС 77 – 30569. 2011. №9. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/issue/206036.html> - ISSN 1994-0408 (дата обращения 25.04.2016)

13. Лазебная, Е.А., Иванов И.В. Моделирование профессионально-квалификационной структуры резервного спроса на региональном рынке труда // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2011. №8. С. 47–51.

14. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.:

Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 208 с.

15. Свидетельство о регистрации электронного ресурса ресурса № 18050 Система анализа резервного спроса и предложения рынка труда с

использованием экспертных оценок / Е.А. Лазебная; заявитель и правообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова. № 50201250376, - заявл. 25.11.2011; опубл. 26.03.2012. № 3.

---

**Lazebnaya E.A.**

**MODELLING OF THE EMPLOYMENT SERVICE INDICATORS TO DETERMINE CUSTOMER PREFERENCES AND TO SELECTION OF INFORMATION**

*Task of promoting a complete and cost-effective employment requires the creation and use of the employment services working mechanism. This mechanism should define customer requirements and selection of information, based on their degree of compliance with customer preferences. To account requirement for the applicant at to the form and characteristics of the workplace is allocated a number of indicators. They allow you to determine the extent the applicant preferences in the selection of workplace. To account requirement of the candidate to meet the needs of the enterprise for a job is also highlighted a number of indicators. They allow you to determine the degree of preferences of candidates. All the indicators are qualitative and quantitative determination of their values used fuzzy sets. Indicators form a preference system to be used in the service of employment.*

**Key words:** *The weighting factor, the system preferences, group expert evaluation, fuzzy-set function.*

---

**Лазебная Елена Александровна**, доцент кафедры информационных технологий.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: l\_el\_a@mail.ru