

УДК 519.86

ИНФОРМАЦИОННАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ БЕЗРАБОТНЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ ИНСТИТУТАМИ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ТРУДА¹

Азарнова Татьяна Васильевна, д-р техн. наук, проф.

Щепина Ирина Наумовна, д-р экон. наук, доц.

Гоголева Татьяна Николаевна, д-р экон. наук, проф.

Баклыков Андрей Сергеевич, преп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: ivdas92@mail.ru

Цель: описать принципы организации, возможности, алгоритмическое и программное обеспечение информационной аналитической системы для оценки эффективности программ профессионального обучения и переподготовки безработных. *Обсуждение:* в условиях кризисных явлений в экономике и сопутствующих динамических изменений на рынке труда особенно актуальным становится решение проблем обеспечения занятости, сокращения безработицы, достижения состояния стабильности и безопасности. Меры активной политики занятости, такие как профессиональное обучение, переподготовка кадров, общественные работы, содействие самозанятости безработных, переданы на региональный уровень. Ресурсы региональных институтов рынка труда ограничены, возникает необходимость учета регионального аспекта при реализации активных программ, совершенствования технологий их анализа и оценки эффективности с позиции достижения экономических и социальных целей. Действенным инструментом повышения эффективности может стать внедрение информационных аналитических систем и технологий поддержки принятия решений, реализующих механизмы детального анализа, структуризации и многокритериальной, многоэкспертной обработки информации. *Результаты:* проанализированы причины неэффективности программ профессионального обучения и переподготовки безработных и инструменты, которые позволили бы решить проблемы неэффективности. Предло-

¹ Статья выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (номер 16-06-00535 А)

жена информационная аналитическая система оценки эффективности рассматриваемых программ и разработки стратегии ее повышения, алгоритмическое обеспечение которой базируется на иерархических методах многокритериального выбора и методах обработки лингвистической информации.

Ключевые слова: рынок труда, информационные технологии оценки эффективности программы профессионального обучения и переподготовки безработных, лингвистические методы обработки информации.

DOI: 10.17308/meps.2017.5/1655

Введение

Состояние и динамика развития региональных рынков труда во многом определяется состоянием экономики, структурными преобразованиями и политическими факторами. Современное состояние экономики характеризуется наличием приводящих к нестабильности рынков труда кризисных аспектов [12]: продолжение глобального структурного кризиса; кризис модели экономического роста России 2000-х годов; обострение геополитической обстановки, последствия принятых против России отраслевых санкций; последствия падения цен на нефть; циклический кризис, обусловленный снижением инвестиционной активности; демографический кризис, приводящий к сокращению численности населения трудоспособного возраста. Происходят структурные изменения в сфере занятости, меняются модели поведения людей на рынке труда, появляются нестандартные виды занятости, меняются ограничения доступа на рынок труда различных агентов, состояние равновесия на рынке становится более коротким. Для повышения стабильности функционирования рынков труда необходимо применять стабилизационные меры их регулирования, направленные на достижение и поддержание динамического равновесия между спросом и предложением, формирование эффективной структуры занятости и создание необходимых предпосылок для прогрессивного развития. Среди основных мер регулирования рынка труда особую значимость имеют [9]: трудоустройство высвобождающегося кадрового резерва, профессиональное обучение и переподготовка, создание условий для гибкого и конкурентного рынка, предупреждающая безработицу социальная защита занятых. Данные меры должны способствовать преодолению дисбаланса спроса и предложения, приводить к сокращению нелегальной и неформальной занятости, повышать мотивацию труда и развивать трудовую мобильность.

Общие выводы о ситуации на рынке труда можно продемонстрировать на данных по рынку труда Воронежской области: уровень безработицы на полном рынке в мае 2017 года составил 4,6%; 25% безработных полного рынка труда обратились за содействием в государственную службу занятости; в органах службы занятости зарегистрировано в качестве безработных

11316 чел., уровень регистрируемой безработицы составляет 1,0%; по составу безработных: 53,1% – женщины; 32% – жители сельской местности; 12,5% – молодежь до 29 лет; 22,5% – люди, имеющие трудности в поиске работы; 13,3% – люди предпенсионного возраста; 9,2% – инвалиды; по образованию 33,5% безработных имеют высшее профессиональное образование, 38,3% – среднее профессиональное образование, 28,2% – не имеют профессионального образования; по квалификационному составу: 44,1% – служащие, 55,9% – рабочие. Напряженность на рынке труда в настоящее время составляет 0,6 единицы. По данным мониторинга о предстоящем в 2017 году увольнении работников в связи с ликвидацией организаций или сокращением штата заявили 23 организации. Предполагается высвобождение 2397 работников. Сведения о режиме неполной занятости заявили 8 организаций. Соотношение спроса и предложения по рабочим специальностям представлено на рис. 1, по служащим на рис. 2. Соотношение спроса и предложения по рабочим специальностям представлено на рис. 1, по служащим – на рис. 2.

В текущем году: при поддержке ГСЗ трудоустроены 28,6 тыс. безработных; информационную поддержку о ситуации на рынке труда получили 47 тыс. чел.; в общественных работах участвовало 1,6 тыс. чел.; проведены 77 ярмарок вакансий; 372 безработных устроены на временные рабочие места; консультации по содействию самозанятости получили 433 безработных; услуги социальной адаптации получили 1,4 тыс. безработных; услуги психологической поддержки получили 1,5 тыс. безработных; профориентационные услуги оказаны 28,3 тыс. чел. Организовано профессиональное обучение и дополнительное профессиональное образование 1,3 тыс. безработных граждан.

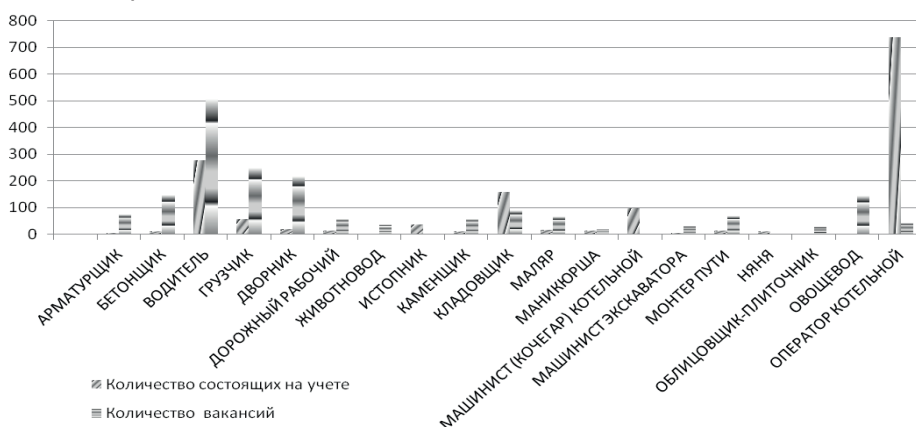


Рис.1. Спрос и предложение на рынке труда Воронежской области (июль 2017г., рабочие специальности)

Среди активных мер политики занятости на рынке труда важнейшую роль играют профессиональное обучение и переподготовка безработных. Профессиональное обучение и переподготовка безработных представляют собой формы активной политики институтов рынка труда, которые направ-

лены не только на решение задач текущего трудоустройства, но и имеют долгосрочную цель – формирование профессиональных компетенций, востребованных на рынке труда и позволяющих повысить уровень конкурентоспособности. Вопросам и проблемам осуществления программ профессионального обучения и переподготовки безработных посвящены работы [11, 9] Кязимова К.Г., Савина М.С., Забродина Ю.М., Касьяновой Т.И., Новикова П.Н., Деражне Ю., Аламановой А.Т., Новорожкиной Л.И., Алдашевой А.Б., Вершинина С.И., и других авторов.

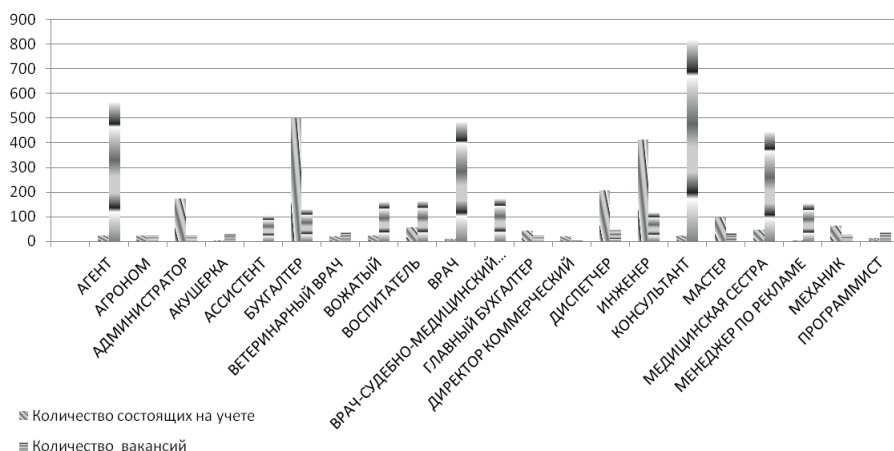


Рис. 2. Спрос и предложение на рынке труда Воронежской области (июль 2017 г., служащие)

Оценка эффективности программ обучения является сложной многокритериальной проблемой [10,19]. Исследования в данной области показывают [15, 5]: наблюдается следующее процентное соотношение причин, по которым безработные решили принять участие в программах переобучения: не устраивает имеющаяся специальность – 10%, потеря надежды устроиться по специальности – 18%, желание приобрести новую специальность 59%, настоятельное требование ГСЗ – 3%; 43% из тех, кто решил получить новую специальность считают, что с ней будет легче трудоустроиться; около 50% респондентов удовлетворены теми специальностями, которые им предложили в службе занятости; из прошедших профессиональное обучение в службе занятости только 33% устроились по новой специальности, остальные устроились по другим специальностям; на трудоустройство после прохождения обучения в среднем уходит 3 месяца; 57% трудоустроенных по новой специальности отмечают, что в начале трудоустройства они испытывали некоторые трудности, но со временем они исчезли.

Чтобы оценить эффективность участия в программах, исследователи пытаются сравнить ситуацию участия и ситуацию неучастия в программах обучения [16, 17]. Для создания сравнительных ситуаций применяются два подхода: экспериментальный и квази-экспериментальный. При использовании экспериментального подхода для участия в программе подбирается однородная группа индивидов, затем полученная группа делится на две подгруппы: контрольную

(не участвует в программе) и экспериментальную (участвует в программе). Проблема экспериментального подхода заключается в сложности подбора однородных групп, и, конечно, не совсем этичным считается исключение подгруппы безработных из программы ради эксперимента. Дж. Хекман, Х. Ичи-мура, П. Тодд [17] в своих исследованиях получили следующие выводы: для получения надежных оценок эффекта программ должны быть выполнены следующие критерии: участники и неучастники программ опрашиваются по одной и той же процедуре; нельзя комбинировать экспериментальные и контрольные выборки из различных источников, обе группы подбираются на одном и том же локальном рынке труда; необходима информация для того, чтобы верно определить решение индивида об участии в программе. При использовании квази-экспериментального подхода деление на подгруппы осуществляется уже после осуществления программ. Популярны методы сравнения по подобию [17] (Дж. Хекман, Р.Лалонд, Дж.Смит, Р. Дей, С. Ваабб, П. Розенбаум, Д. Рубин), базирующиеся на выделении переменной, отражающей склонность индивида к участию в программе и не влияющей на эффект прохождения программы. Р. Дейя, С. Ваабба предложили двухшаговый алгоритм оценивания модели: на первом шаге оценивается коэффициент склонности; на втором шаге измеряется средний эффект от проведения программы с учетом информации, полученной на первом шаге. Сопоставляются подобные индивиды из контрольной и экспериментальной групп.

В качестве меры эффекта программ можно использовать заработную плату, полученную безработным при трудоустройстве, и заработную плату через год после выхода из службы занятости [17]. Такая оценка позволяет оценить короткий и длительный эффект программ. Также используются показатели профессиональной мобильности после обучения.

В данной статье описана информационная аналитическая система, в основе которой лежит экспертный алгоритм, который позволяет еще на уровне принятия решений о прохождении безработным конкретной программы обучения или переподготовки учесть многие аспекты, связанные: с соответствием его уровня подготовленности необходимому базовому уровню для участия в программе, с привлекательностью для него программы и с многокритериальным эффектом, который может быть достигнут в результате прохождения программы. Применение данного аппарата приведет к повышению адекватности выбора программ и с позиции службы занятости и с позиции безработных [3, 4], что в свою очередь будет способствовать повышению эффективности реализации активных программ профессионального обучения и переподготовки безработных. В основе предложенного алгоритма лежат нечеткие лингвистические технологии обработки информации и принятия решений. В процессе работы алгоритма осуществляется: формализация и обобщение процедуры компетентностного тестирования, соответствующего профессиональному стандарту и направленного на получение обобщенной оценки соответствия человека определенной профессии; формализация процедуры многокритериального оценивания привлекательности профессии для

респондента и воздействия обучения на различные аспекты соответствия профессии. По результатам работы алгоритма формируются: точечная и лингвистическая оценка соответствия профессии до прохождения программы; лингвистическая оценка привлекательности профессии; точечная и лингвистическая оценка соответствия профессии после прохождения программы.

Алгоритмическое и программное обеспечение информационной аналитической системы

В данном разделе приведем пошаговый алгоритм, лежащий в основе рассматриваемой информационной аналитической системы. Шаги выполняются администратором при настройке параметров алгоритма и респондентом при выполнении оценочных процедур. Этапы алгоритма будут демонстрироваться на примере профессии менеджер по информационным технологиям – управление предоставлением, использованием и развитием информационных технологий (профессиональный стандарт).

Шаг 1 (администратор). Строится информационная иерархия для оценки уровня соответствия определенной профессии. По умолчанию в информационной аналитической системе заложена структура иерархии, приведенная на рис. 3. В системе заложена пополняемая база для конкретизации: профессиональных функций по основным принятым профессиональным стандартам; профессиональных знаний; основных качеств, обеспечивающих успешность выполнения профессиональной деятельности, и основных качеств, препятствующих эффективности профессиональной деятельности.

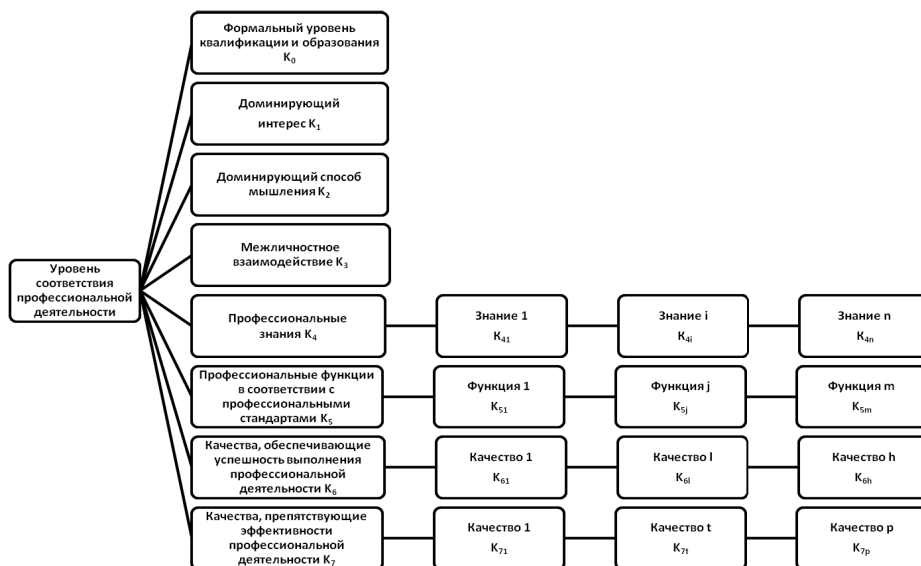


Рис. 3. Информационная иерархия

Шаг 2 (администратор-эксперт). С помощью метода анализа иерархий Саати (МАИ) [13] вычисляются веса важности (значимости) критериев различных уровней иерархии. Для дальнейшего изложения обозначим веса важности критериев первого уровня $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7$, веса важности критериев

риев второго уровня – $\beta_4, \dots, \beta_{4n}, \beta_{51}, \dots, \beta_{5m}, \beta_{61}, \dots, \beta_{6p}, \beta_{71}, \dots, \beta_{7h}$.

Шаг 3 (администратор). Критерии информационной иерархии представляются в виде лингвистических переменных $\langle K, T, U \rangle$ [7] (K – название переменной, $T = \{T_1, T_2, \dots, T_N\}$ – терм-множество лингвистических значений переменной). Каждое значение лингвистической переменной описывается как нечеткое подмножество базового множества U (балльная шкала соответствующего критерию теста; количественная шкала измерения критерия; нечисловая шкала, специальным образом преобразованная в числовую шкалу). В основу построения нечетких подмножеств для критериев, оценка которых осуществляется по результатам тестирования [18] (терм-множества соответствуют градациям тестов), положена процедура интервальной расшифровки результатов тестов. С помощью данной процедуры администратором строятся функции принадлежности [6] $\mu_{T_j}(u)$ термов T_j , $\mu_{T_j}(u)$ интерпретируется как мера соответствия количества баллов $u \in U_i$ значению T_j . Для критериев, имеющих количественные измерительные шкалы, в качестве базовой шкалы используется соответствующая количественная шкала, терм-множество соответствует принятым на практике градациям соответствующего критерия. Например, для уровня владения функциями профессионального стандарта можно использовать терм-множество $T = \{\text{очень низкий уровень, низкий уровень, средний уровень, высокий уровень, профессиональное владение}\}$. Значение функции $\mu_{T_j}(u)$ для $u \in U_i$ интерпретируется как мера соответствия $u \in U_i$ уровню T_j . Предполагается, что функции принадлежности термов удовлетворяют следующим условиям: терм, имеющий меньший номер, имеет левее расположенный носитель; $\mu_{T_1}(u_{\min}) = 1, \mu_{T_N}(u_{\max}) = 1, u_{\min}$ – минимальное значение шкалы, u_{\max} – максимальное значение шкалы; $\forall i(i+1 \leq N); 0 < \max_{u \in U} \mu_{T_i \cap T_{i+1}}(u) < 1$; $\exists u \in U : \mu_{T_i}(u) = 1$; $\sum \mu_{T_i}(u) > 1$. В информационную систему заложено построение функций принадлежности методом « α – срезов» [8, 6] (рис. 4-7).

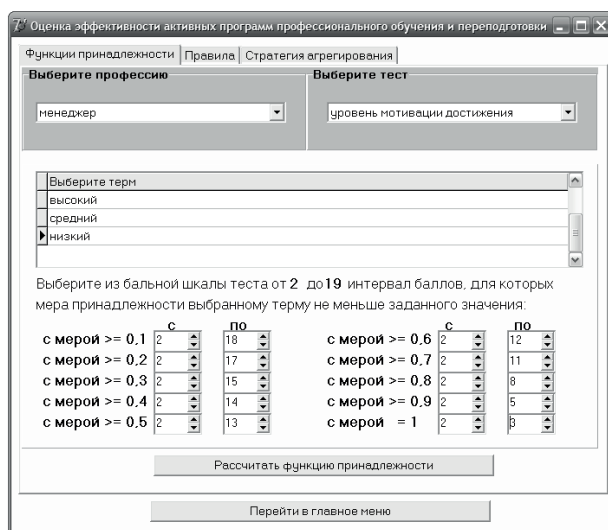


Рис. 4. Построение функций принадлежности методом « α -срезов»



Рис. 5. Терм низкий по тесту «уровень мотивации достижения»



Рис. 6. Терм средний по тесту «уровень мотивации достижения»

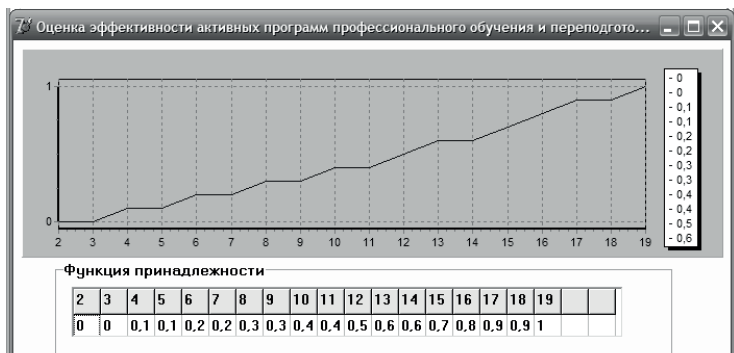


Рис. 7. Терм высокий по тесту «уровень мотивации достижения»

Шаг 4 (администратор). По каждому критерию информационной иерархии вводятся лингвистические результирующие переменные: Y_0, Y_1, Y_2, Y_3 – степень удовлетворительности респондента по критериям K_0, K_1, K_2, K_3 ; $Y_{41}, Y_{42}, \dots, Y_{4n}$ – степень удовлетворительности респондента по профессиональным знаниям $K_{41}, K_{42}, \dots, K_{4n}$; $Y_{51}, Y_{52}, \dots, Y_{5m}$ – степень удовлетворительности респондента по функциям профессионального стандарта $K_{51}, K_{52}, \dots, K_{5m}$; $Y_{61}, Y_{62}, \dots, Y_{6p}$ – степень удовлетворительности респондента по качествам $K_{61}, K_{62}, \dots, K_{6p}$; $Y_{71}, Y_{72}, \dots, Y_{7h}$ – степень удовлетворительности респондента с точки зрения необладания качествами $K_{71}, K_{72}, \dots, K_{7h}$.

Все лингвистические результирующие переменные имеют терм-множеств $S = \{S_1, S_2, \dots, S_7\}$ (S_1 – «не удовлетворяет», S_2 – «очень низкая степень удовлетворительности», S_3 – «низкая степень удовлетворительности», S_4 – «средняя степень удовлетворительности», S_5 – «высокая степень удовлетворительности», S_6 – «очень высокая степень удовлетворительности», S_7 – «удовлетворяет») и базовое множество $X = \{0; 0,1; 0,2; 0,3; \dots; 0,9; 1\}$.

Шаг 5 (администратор). По каждому критерию информационной иерархии строятся правила нечеткого логического вывода [8] вида « D_k : если $K_i = T_j$, то $Y_i = S_j$ » (T_j принадлежит терм-множеству критерия K_i , а S_j принадлежит терм-множеству результирующей переменной) (рис. 8).

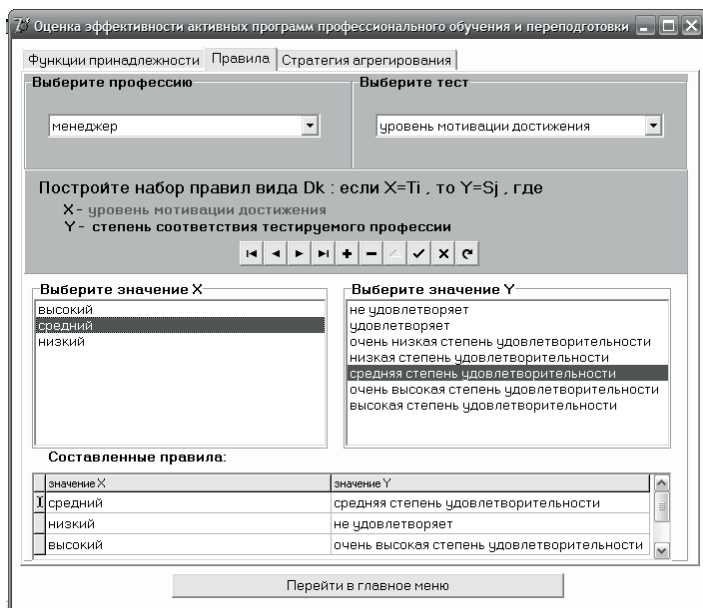


Рис. 8. Построение правил нечеткого логического вывода

(Респондент). Степень соответствия респондента каждому правилу вычисляется как мера принадлежности нечеткой импликации (в информационной системе заложена импликация Лукасевича [14] $\mu_{D_k}(u, x) = \min\{1, 1 - \mu_{T_j}(u) + \mu_{S_j}(x)\}$, $u \in U_i, x \in X$). Рассчитывается мера $\mu_D(u_k, x)$ принадлежности пересечению правил $D = \bigcap_k D_k$, характеризующая меру соответствия объекта u совокупности правил. Точечная оценка удовлетворительности респондента u по критерию K_i строится через α – уровневые множества [14] ($\alpha \in [0,1]$) по пересечению D . Интервал $[0, 1]$ делится на интервалы: $[\alpha_0, \alpha_1), [\alpha_1, \alpha_2), \dots, [\alpha_{p-1}, \alpha_p]$, где $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = \min_{x \in J} \mu_D(x, u)$, $\alpha_i = \alpha_0 + 0,1; \dots; \alpha_{p-1} = \alpha_{p-2} + 0,1$; $\alpha_p = \max_{x \in J} \mu_D(x, u)$. По каждому интервалу строится α -уровневое множество $C_{\alpha_i}, i = 1, \dots, p$ $C_{\alpha_i} = \{x \in J : \mu_D(u, x) \geq \alpha_i\}$ длины $d\alpha = \alpha_i - \alpha_{i-1}$. Вычисляется среднее значение для множества C_α : $M(C_\alpha) = \frac{1}{|C_\alpha|} \sum_{x \in C_\alpha} x$. Результирующая точечная оценка удовлетворительности респондента u относительно критерия K_i вычисляется через интеграл: $E_i(u) = \frac{1}{\alpha_p - \alpha_0} \int_{\alpha_0}^{\alpha_{\max}} M(C_\alpha) d\alpha$.

В результате выполнения данного шага по всем критериям $K_0, K_1, K_2, K_3, K_{41}, K_{42}, \dots, K_{4n}, K_{51}, K_{52}, \dots, K_{5m}, K_{61}, K_{62}, \dots, K_{6p}, K_{71}, K_{72}, \dots, K_{7h}$ будут сформированы точечные оценки $E_0(u), E_1(u), E_2(u), E_3(u), E_{41}(u), E_{42}(u), \dots, E_{4n}(u), E_{51}(u), E_{52}(u), \dots, E_{5m}(u), E_{61}(u), E_{62}(u), \dots, E_{6p}(u), E_{71}(u), E_{72}(u), \dots, E_{7h}(u)$.

Шаг 6 (респондент). Для респондента вычисляется обобщенная точечная оценка

$$E(u) = \alpha_0 E_0(u) + \alpha_1 E_1(u) + \alpha_2 E_2(u) + \alpha_3 E_3(u) + \dots + \beta_{41} E_{41}(u) + \dots + \beta_{4n} E_{4n}(u) + \beta_{51} E_{51}(u) + \dots + \beta_{5m} E_{5m}(u) + \beta_{61} E_{61}(u) + \dots + \beta_{6p} E_{6p}(u) + \beta_{71} E_{71}(u) + \dots + \beta_{7h} E_{7h}(u)$$

соответствия профессии. Точечная оценка $E(u)$ переводится в значение результирующей лингвистической переменной с терм-множеством $S = \{S_1, S_2, \dots, S_7\}$. Лингвистическое значение определяется методом простого перебора (вычисляются меры принадлежности $\mu_{S_i}(E(u))$ для каждого термина, и выбирается терм с наибольшим значением меры принадлежности). Для того чтобы процесс обучения имел смысл, результирующая оценка должна находиться в определенных границах. Границы вводятся администратором.

Шаг 7 (респондент). Оценивается привлекательность профессии для респондента. Для оценки используются лингвистические критерии: L_1 – привлекательность по межличностному взаимодействию; L_{21}, \dots, L_{2m} – привлекательность по функциям профстандарта; L_3 – привлекательность профессиональной области; L_4 – привлекательность с позиции доминирующего интереса; L_5 – привлекательность условий работы; L_6 – привлекательность прогнозируемой заработной платы. Рассматриваемые критерии измеряются в лингвистической шкале $F = \{F_1$ – «не привлекательна», F_2 – «очень низкая степень привлекательности», F_3 – «низкая степень привлекательности», F_4 – «средняя степень привлекательности», F_5 – «высокая степень привлекательности», F_6 – «очень высокая степень привлекательности», F_7 – «привлекательна»}.

Оценка привлекательности профессии менеджер	
С точки зрения межличностного взаимодействия	высокая степень привлекательно
По виду деятельности	очень высокая степень привлекат
С точки зрения профессиональной области	средняя степень привлекательно
С точки зрения доминирующего интереса	средняя степень привлекательно
С точки зрения условий работы	низкая степень привлекательнос
С точки зрения прогнозируемой заработной платы	низкая степень привлекательнос
Продолжить	

Рис. 9. Оценка привлекательности профессии

Для агрегирования оценок привлекательности по отдельным критериям используется порядковый OWA-оператор агрегирования [2, 1] $\Phi = Agg(L_1, \dots, L_6)$, в информационной системе предусмотрен выбор стратегии агрегирования (рис. 10), наиболее часто используется стратегия «большинство».

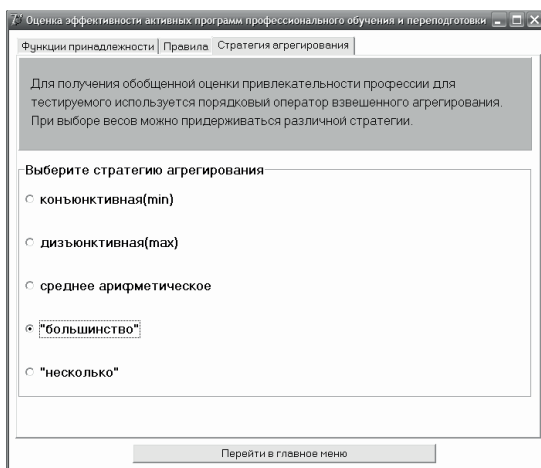


Рис. 10. Выбор стратегии агрегирования

Веса $W = (w_1, \dots, w_n)$ вычисляются через квантор «большинство»

$$Q(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x, & \text{если } 0 \leq x < 1, \quad w_i = Q\left(\frac{1}{n}\right), \quad w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right), \quad (i = \overline{1, n}). \\ 1, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

Лингвистический OWA-оператор осуществляет агрегирование информации в соответствии со следующей формулой:

$$\Phi_W(L_1, \dots, L_n) = C^n \{(w_k, P_k), k = 1, \dots, n\} = w_1 \otimes P_1 \oplus C^{n-1} \{(\beta_h, P_h), h = 2, \dots, n\},$$

где $P = (P_1, \dots, P_6)$ – вектор, полученный упорядочением по невозрастанию из $L = (L_1, \dots, L_6)$, $\beta_h = \frac{w_h}{\sum_{k=2}^n w_k}$, $h = 2, \dots, n$, C^n – комбинация n термов. При $n=2$ комбинация C^n принимает вид

$$C^2\{w_i, P_i, P_2\} = w_1 \otimes P_1 \oplus (1 - w_1)P_2 = F_k,$$

$$P_1 = F_j, P_2 = F_i, j \geq i; k = \min\{n, i + \text{round}(w_1(j - i))\}.$$

Полученное в результате применения оператора агрегирования лингвистическое значение привлекательности профессии для респондента должно быть не ниже порогового значения, которое задается администратором.

Шаг 8 (Эксперт). Если полученные на шаге 6 и на шаге 7 лингвистические значения удовлетворяют соответствующим границам, то имеет смысл рекомендовать программу профессионального обучения или переобучения. При выборе программы оценивается ее ожидаемый эффект для респондента. Под эффектом понимается повышение степени соответствия респондента критериям информационной иерархии (рис. 1). Процесс обучения может затронуть не все критерии информационной иерархии, в дальнейшем рассматриваются только те критерии, которые могут измениться в процессе обучения. Каждому из реагирующих на обучение критериев K_i эксперт назначает лингвистическую переменную изменения ΔK_i , терм-множество которой имеет вид $T = \{T_1 - \text{«нет изменения»}, T_2 - \text{«слабозначимое изменение»}, T_3 - \text{«среднезначимое изменение»}, T_4 - \text{«сильнозначимое изменение»}, T_5 - \text{«очень сильнозначимое изменение»}, T_6 - \text{«абсолютное изменение»}\}$ (рис. 11).

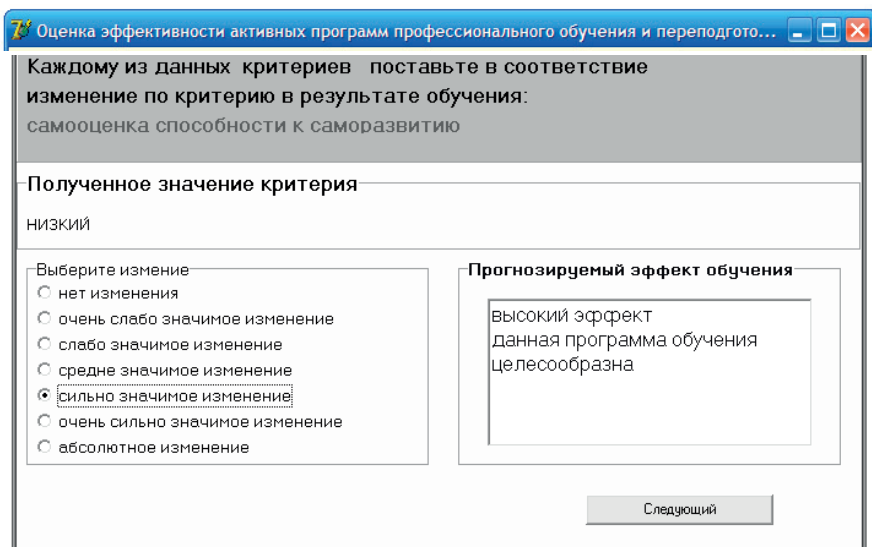


Рис. 11. Оценка эффекта программы по отдельному критерию

В качестве базовой шкалы рассматривается 9-балльная шкала Саати. Значение критериев после обучения вычисляется как:

$$K'_i = K_i \circ \Delta K_i, \mu_{K'_i}(x) = \sup_{t \in U_{\Delta K_i}} \min \left\{ \mu_{\Delta K_i}(t), \mu_{K_i} \left(\frac{x}{t} \right) \right\}.$$

Новым значениям критериев K'_i ставятся в соответствие наиболее подходящие элементы базовых шкал, для этого используется решение задачи о выборе [8]. Задача о выборе формулируется следующим образом: дана некоторая нечеткая переменная ε с мерой принадлежности $\mu_\varepsilon(x)$, $x \in X$, требуется выбрать конкретный элемент $x \in X$. Строится закон распределения случайной величины, соответствующей $G_\varepsilon = \{(x, \mu_\varepsilon(x)), x \in X\}$. Обозначим: S_ε – носитель G_ε , $x_1 = \inf_{y \in S_\varepsilon} y$, $x_2 = \sup_{y \in S_\varepsilon} y$, $v_\varepsilon(x)$ – плотность вероятности ($\int_{x_1}^{x_2} v_\varepsilon(x) dx = 1$), $\omega_\varepsilon(x)$ – вероятность выбора лицом принимающим решение значения $y < x$ ($\omega_\varepsilon(x) = \int_{x_1}^x v_\varepsilon(y) dy$). Функцию плотности вероятности вычисляют в виде: $v_\varepsilon(x) = k \mu_\varepsilon(x) f(x, G_\varepsilon)$, где $k = \left[\int_{x_1}^{x_2} \mu_\varepsilon(y) f(y, G_\varepsilon) dy \right]^{-1}$ – нормирующий множитель, $f(x, G_\varepsilon)$ – функция плотности предъявления элемента x лицу, принимающему решение. Выбирается элемент x с наибольшим значением $\omega_\varepsilon(x)$.

Повторное применение шагов 5-6 алгоритма позволяет получить новое значение $E'(u)$ соответствия профессии. Разность $\Delta E(u) = E'(u) - E(u)$ характеризует точечное значение прогнозируемого эффекта обучения, по нему методом простого перебора восстанавливается лингвистическое значение переменной эффект с терм-множеством $W = \{W_1, W_2, \dots, W_7\}$ (W_1 – «эффект отсутствует», W_2 – «очень низкий эффект», W_3 – «низкий эффект», W_4 – «средний эффект», W_5 – «высокий эффект», W_6 – «очень высокий эффект», W_7 – «максимальный эффект»). По значению эффекта эксперт принимает решение о целесообразности прохождения программы.

Заключение

Описанная в данной статье информационная аналитическая система может выступать в качестве средства поддержки принятия решений при выборе программ профессионального обучения и переподготовки безработных в региональной службе занятости населения. Информационная система формирует прогнозную оценку эффективности конкретной программы для конкретного безработного. Для оценки качества прогнозирования предлагается использовать следующую экспериментальную процедуру: для каждого члена группы участников программы вычисляется лингвистическая оценка уровня соответствия и степени привлекательности профессиональной деятельности до участия в программе; группа делится на классы в зависимости от комбинации данных двух показателей; классы, для которых хотя бы один из показателей не удовлетворяет заданным ограничениям, в дальнейшем не анализируются; для каждого класса дается прогноз эффективности программы; через некоторое время после прохождения программы прогнозная оценка эффективности сравнивается с наблюдаемой эффективностью и вычисляются частотные характеристики совпадения полученных прогнозных и наблюдаемых значений по классам.

Список источников

1. Larsen H.L. Construction of OWA operators with desired properties // *Sets and Systems*, 2002, pp. 167-183.
2. Yager R.R. Aggregation operators and fuzzy systems modeling // *Fuzzy Sets and Systems*, no. 67 (1994), pp. 129-145.
3. Азарнова Т.В. Методы оценки полезности участия безработных в активных программах профессионального обучения // *Вестник Воронежского государственного технического университета*, 2008, т.4, no. 11, с. 106-109.
4. Азарнова Т.В. Разработка системы поддержки принятия решений для подбора программ профессионального обучения и переподготовки безработных // *Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии*, 2007, no. 1, с. 17-25.
5. Ананченкова П.И. Профессиональное обучение безработных в системе службы занятости населения // *Ученые записки Российской академии предпринимательства*, 2016, no. 47.
6. Борисов А.Н. Методика оценки функции принадлежности нечеткого множества // *Кибернетика и диагностика*. Рига, Риж. политех. ин-т., 1970.
7. Борисов А.Н. *Модели принятия решений на основе лингвистической переменной*. Рига, Зинатне, 1982.
8. Борисов А.Н. *Обработка нечеткой информации в системах принятия решений*. Москва, Радио и связь, 1989.
9. Джюев С.Х. *Содействие трудовой занятости*. ТК Велби: изд-во Проспект, 2006.
10. Зеленова О.И. Эффективность профессионального обучения в системе государственной службы занятости // *Журнал исследований социальной политики*, 2006, т. 4, no. 3.
11. Косарева А.В. Профессиональное обучение как фактор повышения конкурентоспособности лиц, ищущих работу // *Каспийский регион: политика, экономика, культура*, 2012, no. 1, с. 128-134.
12. Косарева А.В. Сравнительный анализ эффективности антикризисных мер на рынках труда федеральных округов // *Научное обозрение*, 2012, no. 2, с. 584-594.
13. Ларичев О.И. *Теория и методы принятия решений*. Москва, Логос, 2000.
14. Леденева Т.М. *Обработка нечеткой информации*. Воронеж, Воронежский государственный университет, 2006.
15. Лях П.П. Эффективность профессионального обучения безработных // *Электронное научное издание «Ученые*

записки ТОГУ», 2013, т.4, по. 4, с. 2015-2021.

16. Мартынова А.П. *Оценка эффективности государственных программ на рынке труда: эмпирическое исследование спроса и ограничений на оценку*. Москва, ГУВШЭ, 2008.

17. Новорожкина Л.И. *Профессиональное обучение и переподготовка безработных: статистическое оценивание*

эффекта активных программ на рынке труда // *Вопросы статистики*, 2003, по. 6.

18. Романова Е. *99 популярных профессий. Психологический анализ и профессиограммы*. 2-е изд. Санкт-Петербург, Питер, 2003.

19. Санкова Л.В. *Оценка эффективности программ активной политики занятости: теория и методология* // *Вестник СГТУ*, 2011, по. 3(57), с. 357-368.

INFORMATION ANALYTICAL SYSTEM FOR ASSESSING EFFICIENCY OF PROFESSIONAL TRAINING PROGRAMS AND RETRAINING OF UNEMPLOYED, IMPLEMENTED INSTITUTIONS OF THE REGIONAL LABOR MARKET

Azarnova Tatyana Vasilievna, Dr. Sc. (Eng.), Prof.

Shchepina Irina Naumovna, Dr. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

Gogoleva Tatyana Nikolaevna, Dr. Sc. (Econ.), Prof.

Baklykov Andrey Sergeevich, Assist. Prof.

Voronezh State University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394018;

e-mail: ivdas92@mail.ru

Purpose: to describe principles of organization, capabilities, algorithmic and software of the information analytical system for assessing the effectiveness of vocational training programs and retraining of unemployed.

Discussion: in the context of crisis phenomena in the economy and accompanying dynamic changes in the labor market, it is especially urgent to solve the problems of providing employment, reducing unemployment, achieving stability and security. Measures of active employment policy, such as vocational training, retraining of staff, public works and assistance to self-employment of the unemployed are transferred to the regional level. Resources of regional labor market institutions are limited, there is a need to take into account the regional aspect in the implementation of active programs, improve technologies for their analysis and assess effectiveness from the perspective of achieving economic and social goals. An effective tool for increasing efficiency can be the introduction of information analytical systems and decision support technologies that implement mechanisms for detailed analysis, structuring and multi-criteria, multi-expert information processing. *Results:* reasons for ineffectiveness of vocational training programs and the retraining of the unemployed and tools that would solve the problems of inefficiency are analyzed. An information analytical system for evaluating the efficiency of the programs under consideration and developing a strategy for raising it, which is based on the hierarchical methods of multi-criteria choice and methods of processing linguistic information, is proposed.

Keywords: labor market, information technologies for the evaluation of the effectiveness of the vocational training and retraining program for the unemployed, linguistic methods of information processing.

References

1. Larsen H.L. Construction of OWA operators with desired properties. *Sets and Systems*, 2002, pp. 167-183.
2. Yager R.R. Aggregation operators and fuzzy systems modeling. *Fuzzy Sets and Systems*, no. 67 (1994), pp. 129-145.
3. Azarnova T.V. Metody otsenki poleznosti uchastiia bezrabotnykh v aktivnykh programmakh professional'nogo obucheniia. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2008, vol.4, no. 11, pp. 106-109. (In Russ.)
4. Azarnova T.V. Razrabotka sistemy podderzhki priniatiia reshenii dlia podbora programm professional'nogo obucheniia i perepodgotovki bezrabotnykh. *Vestnik VGU. Ser. Sistemnyi analiz i informatsionnye tekhnologii*, 2007, no. 1, pp. 17-25. (In Russ.)
5. Ananchenkova P.I. Professional'noe obuchenie bezrabotnykh v sisteme sluzhby zaniatosti naseleniia. *Uchenye zapiski Rossiiskoi akademii predprinimatel'stva*, 2016, no. 47. (In Russ.)
6. Borisov A.N. Metodika otsenki funktsii prinadlezhnosti nechetkogo mnozhestva. *Kibernetika i diagnostika*. Riga, Rzh. politekh. in-t, 1970. (In Russ.)
7. Borisov A.N. *Modeli priniatiia reshenii na osnove lingvisticheskoi peremЕННОi*. Riga, Zinatne, 1982. (In Russ.)
8. Borisov A.N. *Obrabotka nechetkoi informatsii v sistemakh priniatiia reshenii*. Moscow, Radio i sviaz', 1989. (In Russ.)
9. Dzhioev S.Kh. *Sodeistvie trudovoi zaniatosti*. TK Velbi, Prospekt, 2006. (In Russ.)
10. Zelenova O.I. Effektivnost' professional'nogo obucheniia v sisteme gosudarstvennoi sluzhby zaniatosti. *Zhurnal issledovaniia sotsial'noi politiki*, 2006, vol. 4, no. 3. (In Russ.)
11. Kosareva A.V. Professional'noe obuchenie kak faktor povysheniia konkurentosposobnosti lits, ishchushchikh rabotu. *Kaspiiskii region: politika, ekonomika, kul'tura*, 2012, no. 1, pp. 128-134. (In Russ.)
12. Kosareva A.V. Sravnitel'nyi analiz effektivnosti antikrizisnykh mer na ryinkakh truda federal'nykh okrugov. *Nauchnoe obozrenie*, 2012, no. 2, pp. 584-594. (In Russ.)
13. Larichev O.I. *Teoriia i metody priniatiia reshenii*. Moscow, Logos, 2000. (In Russ.)
14. Ledeneva T.M. *Obrabotka nechetkoi informatsii*. Voronezh, Voronezhskii gosudarstvennyi universitet, 2006. (In Russ.)
15. Liakh P.P. Effektivnost' professional'nogo obucheniia bezrabotnykh. *Elektronnoe nauchnoe izdanie «Uchenye zapiski TOGU»*, 2013, vol.4, no. 4, pp. 2015-2021. (In Russ.)
16. Martynova A.P. *Otsenka effektivnosti gosudarstvennykh programm na rynke truda: empiricheskoe issledovanie sprosa i ogranichenii na otsenku*. Moscow, GUVShE, 2008. (In Russ.)
17. Novorozhkina L.I. Professional'noe obuchenie i perepodgotovka bezrabotnykh: statisticheskoe otsenivanie efekta aktivnykh programm na rynke truda. *Voprosy statistiki*, 2003, no. 6. (In Russ.)
18. Romanova E. *99 populiarnykh professii. Psikhologicheskii analiz i profesiogrammy*. 2-e izd. Sankt-Peterburg, Piter, 2003. (In Russ.)
19. Sankova L.V. Otsenka effektivnosti programm aktivnoi politiki zaniatosti: teoriia i metodologiya. *Vestnik SGTU*, 2011, no. 3(57), pp. 357-368. (In Russ.)