

УДК 3:001.891.573

МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИХ ОПРЕДЕЛЕННЫМ ТИПОМ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРОГРАММ (НА ПРИМЕРЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ)

© 2014 А.В. Морозова

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г. Орел

Поступила в редакцию 21.03.2014

В статье кратко описывается методика идентификации многопараметрических социальных объектов с их определенным типом на основе параметрограмм, позволяющих, например, при реализации процесса профессиональной социализации идентифицировать молодых специалистов технического профиля с определенным типом профессиональной деятельности или должностью инженерно-технического работника.

Ключевые слова: квалитетрия, социальный объект, идентификация, модель, параметрограмма

Постановка проблемы исследования и ее актуальность. В рамках разработки математической модели квалитетрии и типизации многопараметрических социальных объектов (МСО) [2, 3], целью которой является решение актуальной проблемы установления соответствия между совокупностью факторов (факторных кластеров) процесса социализации и совокупностью формируемых в ходе этого процесса социальных характеристик МСО, процедура их идентификации занимает одну из ведущих позиций и ориентирована на решение следующего ряда задач. Она:

а) устанавливает порядок расчета уровня сформированности каждой индивидуальной характеристики и кластеров социальных характеристик МСО на основе совокупности данных об уровне воздействия каждого фактора (факторного кластера);

б) позволяет определить индивидуальный уровень сформированности интегративного показателя качества МСО;

в) применяется при реализации подпроцессов социализации для целенаправленного отбора МСО на основе требуемой конфигурации приоритетов кластеров социальных характеристик и требуемых уровней их сформированности.

Морозова Анна Валентиновна, кандидат социологических наук, заместитель директора по НИР Технологического института им. Н.Н. Поликарпова. E-mail: niotiostu@gmail.com

Реализация задач исследования. Рассмотрим этапы реализации данной процедуры, описанной в форме методики, на примере идентификации молодых специалистов, выпускников вуза, с основными типами инженерно-технических работников машиностроительных предприятий. Исходными данными для применения методики являются:

- утвержденная вузом основная образовательная программа (ООП) направления подготовки специалистов, содержащая перечень социально-профессиональных компетенций, который выступает в роли совокупности социальных характеристик МСО;

- совокупность данных об уровнях учебных достижений (УУД) выпускников вуза/колледжа по учебным дисциплинам, содержащаяся в выписке к диплому, которые характеризуют совокупную степень воздействия факторных кластеров на социальные характеристики МСО.

Основные этапы реализации методики.

1. Определение уровня сформированности системы социальных или социально-профессиональных характеристик МСО (на примере компетенций специалиста) и построение полной параметрограммы (применительно к процессу профессиональной социализации – компетенциогаммы специалиста). Пусть в рамках ООП реализуется m учебных дисциплин A_j , $j = \overline{1:m}$, выступающих в роли факторных кластеров воздействия на МСО в процессе его социализации. Они участвуют в формировании l социально-

профессиональных характеристик (компетенций) B_k , $k = \overline{1:l}$, p -го МСО (выпускника вуза).

1.1. Определение величин S_j $j = \overline{1:m}$ - уровней учебных достижений (УУД) анализируемого выпускника вуза/колледжа по каждой учебной дисциплине на основании данных выписки к диплому.

1.2. На основании данных матрицы соответствия структуры факторов (факторных кластеров) процесса социализации МСО и формируемых в результате его реализации характеристик МСО [1] определяются компоненты вектора-строки долевых коэффициентов β_{jk} влияния факторных кластеров (учебных дисциплин как составных частей ООП) A_j на формирование подмножества социальных характеристик (социально-профессиональных компетенций) B_k , в формировании которых участвует эта учебная дисциплина. Расчеты целесообразно выполнять с применением системы поддержки принятия решений (СППР) Expert Decide по следующему схеме:

а) создание иерархии, в фокусе которой находится анализируемая учебная дисциплина, а альтернативами являются сравниваемые компетенции; формирование иерархии проводится в графическом режиме: объекты можно создавать (в форме прямоугольников), перемещать их, приписывать им имена, изображать соединения между ними (связи), удалять объекты или связи;

б) сравнение компонентов анализируемой системы компетенций между собой осуществляется с целью выяснения, на формирование какого из компонентов системы компетенций и в какой степени оказывает большее влияние анализируемая учебная дисциплина. Сравнение осуществляется на базе построенной иерархии, для которой автоматически формируются матрицы парных сравнений с заполненными единицами по главной диагонали. Парно сравнивая элементы, заполняют матрицу в соответствии с девятибалльной шкалой парных сравнений (шкала Т. Саати);

в) после заполнения всей матрицы парных сравнений элементов система автоматически формирует гистограмму, отображающую систему приоритетов, рассчитывает отношение согласованности иерархии (модель оценивания приоритетов адекватна, если $OSI \leq 0,1$) и рассчитывает вектор приоритетов анализируемой подсистемы социальных характеристик (компетенций специалиста).

1.3. Полученные компоненты векторов-строк долевых коэффициентов β_{jk} влияния всех представленных в ООП учебных дисциплин на формирование каждой профессиональной компетенции построчно объединяются в аналитическую матрицу долевых коэффициентов β_{jk} влияния

каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждой компетенции B_k .

1.4. Вектор-столбец значений S_j УУД по учебным дисциплинам A_j выпускника и вектора-строки аналитической матрицы долевых коэффициентов β_{jk} влияния каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждой компетенции B_k перемножаются, и результаты заносятся в аналитическую матрицу степени влияния $\beta_{jk} S_{pj}$ каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждой компетенции B_k .

1.5. На основании данных, записанных в столбцах аналитической матрицы степени влияния $\beta_{jk} S_{pj}$ каждого факторного кластера (учебной дисциплины) A_j на уровень сформированности каждой социальной характеристики МСО (компетенции) B_k , находят в каждом ее столбце среднее значение по формуле средней арифметической взвешенной:

$$H_{pk} = \frac{\sum_{j'=1}^{m'} \beta_{j'k} \cdot S_{pj'k}}{m'}, \text{ где } j' = \overline{1:m'},$$

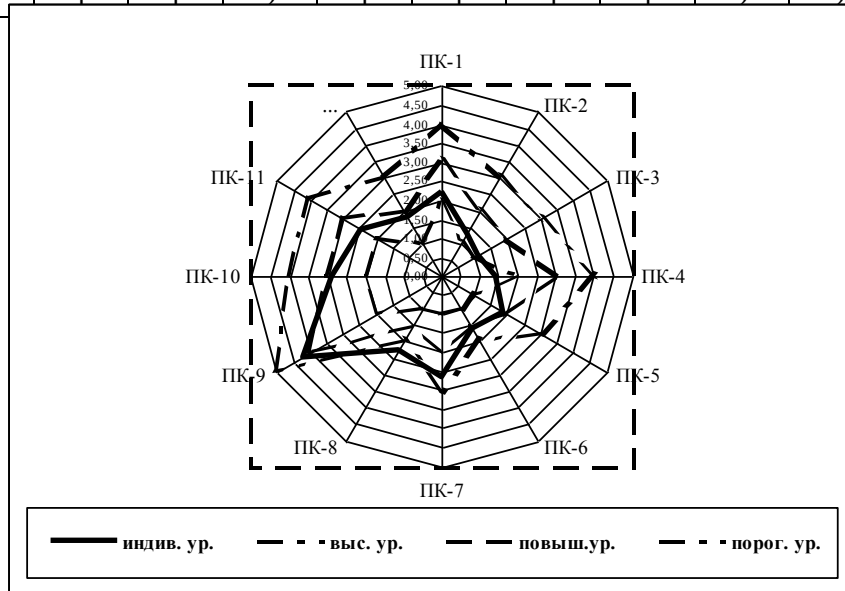
m' - количество учебных дисциплин, участвующих в формировании компетенции B_k , k - номер компетенции, p - порядковый номер анализируемого специалиста в списке. Полученные результаты являются компонентами вектора-строки уровней сформированности H_{pk} системы компетенций B_k ООП для p -го объекта (выпускника вуза). При расчете компонентов вектора-строки уровней сформированности H_{pk} системы компетенций ООП возможно использование и других подходов (например, выбор максимального или минимального значений среди содержащихся в столбцах аналитической матрицы степени влияния $\beta_{jk} S_{pj}$ каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждой компетенции B_k и т.п.).

1.6. Экспертами (представителями базового предприятия или вуза/колледжа) устанавливаются значения $H_k^{\min}$, H_k^v и H_k^w , формируя систему дифференцирующих (пороговых) уровней сформированности системы компетенций выпускника вуза: пороговый (минимальный), продвинутый (повышенный) и высокий уровни.

1.7. Данные вектора-строки уровней сформированности $H_{p1}, H_{p2}, \dots, H_{pk}, \dots, H_{pl}$ системы социальных характеристик (системы компетенций) B_k ООП для p -го МСО (выпускника вуза) и системы дифференцирующих (пороговых) уровней сформированности компетенций выпускника в рамках ООП направления подготовки специалиста объединяют в таблицу Excel (табл. 1), на основании данных которой строят полную параметrogramму МСО (компетенциogramму специалиста) - плоскую уровневую модель системы компетенций специалиста - в форме лепестковой диаграммы (рис. 1).

Таблица 1. Объединенная таблица аналитических данных для построения полной компетенциогаммы специалиста

	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	...
индив. ур.	2,20	1,30	1,10	1,40	1,84	1,56	2,63	2,20	4,20	2,86	2,45	1,80
выс. ур.	4	3	3	4	3	2	3	2	5	4	4	3
повыш.ур.	3	2	2	3	2	1,5	2	1,5	4	3	3	2
порог. ур.	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1

**Рис. 1.** Пример полной параметрограммы МСО (компетенциогаммы специалиста)

2. Выявление системы социальных характеристик (компетентностных кластеров и системы их приоритетов) основных типов МСО (например, инженерно-технических работников) с учетом факторов неопределенности социальной среды (например, в соответствии с требованиями базового промышленного предприятия как работодателя).

2.1. Выбор системы кластеров основных типов МСО (например, инженерно-технических работников). При кластеризации социально-профессиональных компетенций специалиста можно использовать в качестве примера шесть кластеров европейской модели профессионального образования: К1 – «Знания и понимание»; К2 – «Инженерный анализ»; К3 – «Инженерное проектирование»; К4 – «Инженерная практика»; К5 – «Исследования»; К6 – «Личностные качества». При необходимости по техническому заданию заказчика может использоваться иная система компетентностных кластеров (напри-

мер, обобщенная структура компетентностных кластеров, представленная в профессиональных стандартах отрасли).

2.2. Определение приоритетов первого и второго уровней проводится с применением экспертных систем, например, системы поддержки принятия решений Expert Decide, аналогично п. 1.2.

2.3. Формирование перечня анализируемых типов инженерно-технических работников предприятия, например, «инженер», «инженер-технолог», «инженер-конструктор», «инженер-исследователь» и т.д., осуществляется разработчиками ООП направления подготовки специалистов совместно со специалистами базовых предприятий.

2.4. Обобщение результатов анализа приоритетов кластеров социальных характеристик МСО (компетентностных кластеров для основных типов инженерно-технических работников, пример представлен в табл. 2).

Таблица 2. Структура квалитетических приоритетов при типизации инженерных специалистов по должности

Возможные наименования должности	Приоритет первого уровня	Приоритет второго уровня	Приоритет третьего уровня
инженер	К4	К1 и К2	К3, К5, К6
инженер-технолог	К2	К1 и К4	К3, К5, К6
инженер-конструктор	К3	К1 и К2	К4, К5, К6
инженер-исследователь	К5	К2 и К4	К1, К3, К6

2.5. Методом экспертного оценивания (эксперты – представители предприятия и наиболее опытные специалисты из числа научно-педагогических кадров вуза, участвующих в разработке и реализации ООП направления подготовки специалистов) устанавливают дифференцирующие (пороговые минимальные) уровни $T_1^{\min}, T_2^{\min},$

$T_3^{\min}, T_4^{\min}, T_5^{\min}, T_6^{\min}$ для каждого компетентного кластера (табл. 3) в соответствии с должностными требованиями к каждому анализируемому типу инженерно-технического работника и формируют систему пороговых компетенциогам основных типов ИТР (рис. 2).

Таблица 3. Система пороговых (минимальных) уровней $T_1^{\min}, T_2^{\min}, T_3^{\min}, T_4^{\min}, T_5^{\min}, T_6^{\min}$ при типизации инженерных специалистов по должности (пример)

Должность	К-1	К-2	К-3	К-4	К-5	К-6
инженер	0,6	0,6	0,4	0,7	0,4	0,3
инженер-технолог	0,6	0,75	0,5	0,6	0,45	0,4
инженер-конструктор	0,75	0,75	0,8	0,6	0,65	0,5
инженер-исследователь	0,75	0,8	0,75	0,8	0,85	0,7

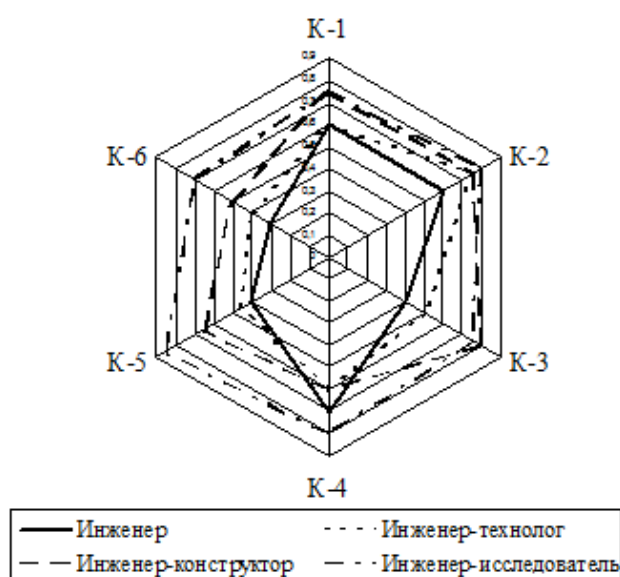


Рис. 2. Система пороговых уровней для параметрограммы (пример для компетенциогам основных типов ИТР)

3. Определение уровня сформированности системы кластеров социальных характеристик МСО (компетентных кластеров специалиста) и построение кластерной нормированной параметрограммы МСО (компетенциогамы специалиста).

3.1. На основании матрицы соответствия составных частей ООП и профессиональных компетенций, формируемых в результате освоения ООП, определяются компоненты векторов-строк долевых коэффициентов ω_{ji} влияния каждой учебной дисциплины A_j , где $j = \overline{1:m}$, и m – количество учебных дисциплин в ООП, на систему компетентных кластеров $K_i, i = \overline{1:6}$, инженерного образования с применением, например, системы поддержки принятия решений «Expert Decide» (аналогично п. 1.2).

3.2. Полученные компоненты векторов-строк долевых коэффициентов ω_{ji} влияния учебных дисциплин A_j на формирование каждой профессиональной компетенции построчно объединяются в аналитическую матрицу долевых коэффициентов ω_{ji} влияния каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждого компетентного кластера $K_i, i = \overline{1, \dots, 6}$, инженерного образования.

3.3. Вектор-столбец значений S_j уровней учебных достижений по учебным дисциплинам A_j выпускника и вектора-строки аналитической матрицы долевых коэффициентов ω_j влияния каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждого компетентного кластера K_i инженерного образования перемножаются, и результаты заносятся в аналитическую матрицу степени влияния $\omega_{ji} \cdot S_{pj}$ каждой учебной дисциплины A_j на уровень сформированности каждого компетентного кластера K_i .

3.4. Рассчитывается для p -го МСО (молодого специалиста) уровень сформированности T_{pi} компетентного кластера $K_i, i = \overline{1, \dots, 6}$, применив, например, формулу взвешенной средней

$$T_{pi} = \frac{\sum_{j=1}^m \omega_{ji} \cdot S_{pj}}{m}.$$

Полученные значения представляют компоненты вектора-строки индивидуальных уровней сформированности кластеров социальных характеристик МСО (компетентных кластеров инженерного образования).

3.5. Методами экспертного опроса устанавливают дифференцирующие (пороговые) значения для каждого компетентного кластера: минимальный пороговый $T_1^{\min}, T_2^{\min}, T_3^{\min}, T_4^{\min}, T_5^{\min}, T_6^{\min}$, повышенный $T_1^v, T_2^v, T_3^v, T_4^v, T_5^v, T_6^v$ и высокий уровни $T_1^w, T_2^w, T_3^w, T_4^w, T_5^w, T_6^w$.

3.6. Проводят нормирование данных, представленных в пп. 3.4 и 3.5, осуществляя перевод из шкалы баллов в шкалу долей значений уровней сформированности компетентностных кластеров.

3.7. Идентификация МСО (молодого специалиста) с определенным типом (например, типом инженерно-технической должности) осуществляется путем сопоставления системы пороговых уровней $T_1^{\min}, T_2^{\min}, T_3^{\min}, T_4^{\min}, T_5^{\min}, T_6^{\min}$ при типизации инженерных специалистов по должности (п. 2.5) с компонентами вектора-строки индивидуальных уровней сформированности компетентностных кластеров инженерного образования (п. 3.4).

4. Определение индивидуального уровня сформированности профессиональной компетентности молодого специалиста посредством вычисления интегративного показателя качества МСО, который для процесса профессиональной социализации может выступать в роли обобщенного параметра, характеризующего индивидуальный уровень сформированности профессиональной компетентности молодого специалиста. Он может быть рассчитан, например, по форму-

ле средней арифметической $Z_p = \frac{\sum_{i=1}^6 T_i}{6}$, используя систему индивидуальных уровней сформированности каждого компетентностного кластера $T_{p1}, T_{p2}, T_{p3}, T_{p4}, T_{p5}, T_{p6}$. Интегративный показатель качества МСО позволяет сравнивать между собой различные объекты, находящиеся в одинаковых условиях социальной среды (как фактор ее неопределенности).

Выводы: совокупность всех компонентов рассмотренной методики может быть обобщена и представлена единым аналитическим макросом. Кроме того, методика идентификации многопараметрических социальных объектов с их определенным типом на основе параметрограмм имеет универсальный характер и применима в рамках различных подпроцессов социализации (например, формирование предпочтений электората и выбор определенного типа политического лидера при реализации подпроцесса политической социализации; отбор работодателями различных субъектов рынка труда при реализации процесса экономической социализации и т.д.)

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-01-00147 а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Морозова, А.В. Модель квалиметрии и типизации многопараметрических социальных объектов процесса социализации: социально-экономические аспекты технологической модернизации современного машиностроительного производства: коллективная монография / А.В. Морозова, Ю.В. Василенко, А.А. Алисов и др.; под ред. А.В. Киричека. – М.: Издательский дом «Спектр», 2013. С. 123-147.
2. Морозова, А.В. Аксиоматический базис модели квалиметрии и типизации многопараметрического социального объекта в процессе социализации и матрица соответствия ее параметров / А.В. Морозова, Д.Е. Тарасов, А.А. Алисов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2013. № 4. С. 8-15.
3. Морозова, А.В. Математическая модель квалиметрии и типизации объектов процесса социализации в условиях внешней неопределенности и матрица соответствия ее параметров / А.В. Морозова, Ю.В. Василенко, М.В. Алисова // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2013. № 5. С. 3-12.

METHOD OF IDENTIFICATION OF MULTIPLE PARAMETER SOCIAL OBJECTS WITH THEIR CERTAIN TYPE ON THE BASIS PARAMETROGRAMMS (ON THE EXAMPLE OF ENGINEERING PERSONEL AT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES)

© 2014 A.V. Morozova

Orel State University – Educational Scientific-industrial Complex

In article the method of identification the multiple parameter social objects with their certain type on a basis of parametrogramms, described, for example, at realization of professional socialization process to identify young specialists of technical profile with a certain type of professional activity or position of engineering personnel is briefly described.

Key words: quality metering, social object, identification, model, parametrogramm

Anna Morozova, Candidate of Social Sciences, Deputy Director for Scientific Work at Technological Institute named after N.N. Polikarpov. E-mail: niotiostu@gmail.com