

УДК 004.02: 378.1

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Фрейман В.И.

*ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: vfrey@mail.ru*

Настоящая статья посвящена разработке и исследованию моделей и методов оценки соответствия требований профессиональных стандартов и результативности подготовки как показателя компетентности специалистов. Компетентность (квалификация) является одним из наиболее значимых факторов, влияющих на качество продукции для современных предприятий и организаций. Проанализированы требования профессиональных стандартов, разработанных ведущими в своих отраслях экономики предприятиями и организациями по заказу Министерства труда и социальной защиты РФ и определяющих должностные обязанности специалистов различных профессий. Выполнен анализ результатов подготовки специалистов в системах образования и подготовки кадров. Предложены модели и методы, которые позволяют установить и оценить соответствие требований профессиональных и образовательных стандартов, определяющих результативность обучения. Приведены иллюстрирующие примеры использования предложенных моделей и методов.

Ключевые слова: качество продукции, результативность подготовки, компетенция, стандарт, трудовая функция, компонентная структура компетенции

MODELS AND METHODS OF EQUIVALENT ESTIMATION OF PROFESSIONAL STANDARDS AND SPECIALISTS TRAINING PRODUCTIVITY AS SPECIALISTS COMPETENCY INDICATOR REQUIREMENTS

Freyman V.I.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: vfrey@mail.ru*

This article is described to development and research of models and methods of equivalent estimation professional standards and training productivity as specialist competency indicator requirements. Competency (qualification) is one of most important factors influencing on production quality for modern enterprises and organizations. Requirements of the professional standards designing by leader enterprises and organizations in economic by request of the RF Labour and Social Protection Ministry and defining functions of various professions are analyzed. The analysis of results of specialists training in education systems is made. Models and methods which allow to establish and estimate compliance of requirements of the professional and educational standards defining productivity of training are offered. The illustrating examples of use of the offered models and methods are given.

Keywords: production quality, training productivity, competence, standard, labor function, competence component structure

Постановка задачи

Отрасли современной экономики характеризуются активной динамикой роста и диверсификации, для которой характерна быстрая смена технологий, особенно информационных, телекоммуникационных, проектных, сервисных, эксплуатационных, что создает и поддерживает высокую конкуренцию среди участников рынка. Для обеспечения конкурентоспособности предприятий и организаций, особенно в условиях экономической нестабильности, импортозамещения, повышения значимости наукоемких технологий и производств, необходимо постоянно поддерживать высокое качество выпускаемой продукции, при этом находя возможности для его улучшения на всех

этапах жизненного цикла: планирование, НИОКР, опытное и серийное производство, реализация, сопровождение, модернизация. Важную, а часто и определяющую роль для каждого из указанных этапов играет эффективно реализованная и результативная подготовка кадров (специалистов, персонала, сотрудников), реализуемая в системах образования (среднее специальное и высшее профессиональное), непосредственно на предприятиях (стажировка, аттестация) или в сторонних организациях (повышение квалификации, переподготовка, «фирменное» обучение, сертификация).

Подготовка кадров, как важная часть обеспечения качества продукции и услуг, стандартизируется: на федеральном

уровне – образовательными и профессиональными стандартами, на уровне предприятий и организаций – внутренними стандартами. При этом вопросы управления и контроля качества подготовки вписываются в сферу ответственности *систем менеджмента качества* (СМК), которые внедрены на предприятиях и организациях всех секторов реальной экономики. Требования к построению и функционированию СМК приведены в стандартах ISO серии 9000 [1, 2], адаптируются к национальным экономикам (например, ГОСТ Р ИСО серии 9000), а также в стандартах для конкретной сферы экономики (например, ISO/IWA 2, ГОСТ Р 52614.2-2006 – для сферы образования).

В стандарте ISO 9001:2015 одной из основных составляющих обеспечения качества выпускаемой продукции заявлена *компетентность* сотрудников. Для ее формирования, поддержания, развития и мониторинга используются системы подготовки непосредственно на предприятиях и в обеспечивающих организациях системы образования. В частности, для этого в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО) и их модернизации (ФГОС ВО 3+) [7], а также в профессиональных стандартах, утвержденных Министерством труда РФ [6], реализован *компетентностный подход* к формированию и оцениванию результативности (освоения заданного набора *компетенций* – совокупности взаимосвязанных компонентов «знаний», «умений», «владений» (триада ЗУВ) и практического опыта их применения в профессиональной сфере).

В рамках проектирования и внедрения интегрированной системы управления качеством продукции актуальной задачей является разработка моделей и методов оценки соответствия требований профессиональных стандартов и результативности подготовки, представленной в компетентностном формате, как одного из наиболее значимых факторов, влияющих на качество продукции. В настоящей статье предложены подходы к решению поставленной задачи.

Модели компетентности как основного показателя результативности подготовки специалистов

Компетентность, проявляющаяся в освоении на заданном уровне совокупности компетенций, является основным показателем *результативности подготовки* (в том числе самостоятельной) специалиста к решению поставленных перед ним профессиональных задач. Компетентность является комплексным показателем каче-

ства, складывающимся из набора составляющих – *компетенций* (способностью выполнять определенные профессиональные задачи) [7]. Уровень сформированности у специалиста компетенций и, как следствие, уровень компетентности, является основным показателем качества (уровня квалификации), характеризующим готовность к достижению сформулированных целей [4].

Комплексный показатель (компетентность) K можно представить функциональной зависимостью F от всех (или выбранных наиболее значимых) единичных показателей (компетенций) k_i ($i \in [1; n]$, где n – количество показателей):

$$K = F(k_1, k_2, \dots, k_p, \dots, k_n). \quad (1)$$

Таким образом, влияние конкретного показателя k_i определяется через частную производную $\partial K / \partial k_i$. Изменение значения показателя dk_i приведет к изменению интегрального показателя качества dK на величину, зависящую от влияния данного показателя и при условии отсутствия изменений остальных показателей.

Например, функционал может представлять линейный критерий

$$K = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot k_i, \quad (2)$$

где значения интегрального показателя качества и факторов нормированы, а сумма весовых коэффициентов равна 1. Тогда влияние показателя k_i представляет собой его весовой коэффициент (показатель важности) $\lambda_i = \partial K / \partial k_i$. Следовательно, изменение (приращение) значения комплексного показателя K определяется как

$$\Delta Q = \lambda_i \cdot \Delta f_i = \frac{\partial Q}{\partial f_i} \cdot \Delta f_i \quad (3)$$

при условии, что значения остальных факторов не изменились ($\Delta f_j = 0; j \in [1; n], j \neq i$).

При более сложном (нелинейном) виде функционала (мультипликативном, интегральном, дифференциальном, смешанном и т.п.) влияние отдельного показателя оценить значительно труднее [3]. Это требует построения адекватной математической модели или упрощения (например, за счет линейной аппроксимации или исключения из рассмотрения менее значимых показателей).

Соответствие требований профессиональных и образовательных стандартов

Для стандартизации и формализации требований к функциональным обязанностям работников разработаны и утверждены приказами Министерства труда РФ про-

фессиональные стандарты по основным отраслям экономики (например, [6]). Они предназначены для распределения профессиональных обязанностей, приема новых сотрудников, перевода, аттестации и других действий по управлению персоналом.

В профессиональном стандарте указывается цель вида профессиональной деятельности, в которой отражены этапы жизненного цикла соответствующих объектов. Также предлагается функциональная карта вида профессиональной деятельности, в которой указываются *обобщенные трудовые функции* (ОТФ), детализируемые до конкретных *трудовых функций* (ТФ) с указанием уровня (подуровня) требуемой квалификации, который может быть использован как эквивалент оценки качества ее выполнения.

Перечень трудовых функций с указанием соответствующего уровня квалификации представляет собой *требования* к работнику, занимающему определенную должность. К ним добавляются требования к образованию и обучению (ТОО), опыту практической работы (ТОПР) и особые условия допуска к работе (ОУДР). Должности позиционируются по отношению к *Общероссийскому классификатору занятий* (ОКЗ) и *Общероссийскому классификатору специальностей по образованию* (ОКСО). Требования стандарта могут быть дополнены (расширены, конкретизированы), исходя из потребностей предприятия или организации, и закреплены внутренними (локальными) нормативными документами. На рис. 1 приведена взаимосвязь основных терминов и положений профессионального стандарта.

Каждая ТФ декомпозируется на трудовые действия (ТД); необходимые умения (НУ); необходимые знания (НЗ).

Таким образом, каждая ТФ представляет собой *часть* компетентности (компетенцию), а ее составляющие – *компонентную структуру* компетенции, аналогичную формату «знания», «умения», «владения» (ЗУВ). Задача программ подготовки (в рамках системы среднего специального или высшего профессионального образования, повышения квалификации, переподготовки и т.п.) – сформировать заданный требованиями программы набор компетенций и составляющих их компонентной структуры. Поэтому для решения проблемы обеспечения *соответствия результатов подготовки требованиям профессиональных стандартов* необходимо установить формальное и качественное их соответствие. Это предлагается сделать при помощи *операторов соответствия* (например, в виде матрицы соответствия), в которых указывается соответствие трудовой функции и компетенции, детализированное до уровня соответствия составляющих трудовой функции и компонентной структуры компетенции (рис. 2). В качестве оцениваемых показателей результативности могут выступать оценки, полученные в результате промежуточных и итоговых аттестаций в рамках реализуемой программы. Качество и адекватность указанных оценок тем выше, чем активнее участие представителей работодателей в процессах проектирования и реализации программы (как руководителей практик и стажировок, выпускных квалификационных работ, членов аттестационных комиссий и т.п.).

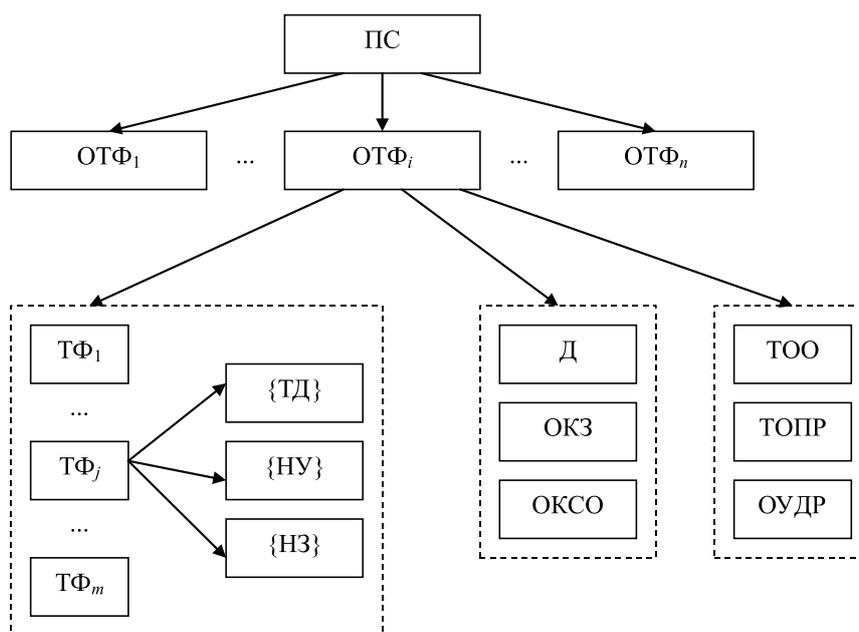


Рис. 1. Структура и содержание профессионального стандарта

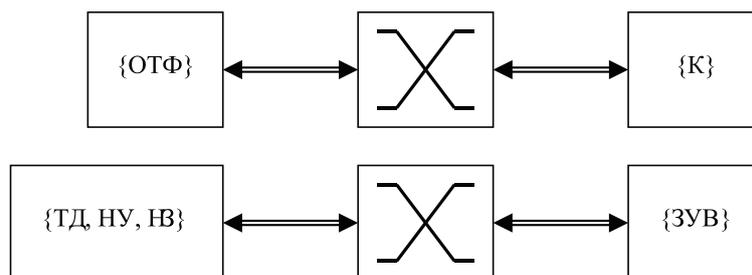


Рис. 2. Модель соответствия требований профессионального стандарта и результатов реализации программ подготовки

На практике возможен такой вариант, когда невозможно будет определить однозначное соответствие и понадобится использовать операции предварительной обработки (например, агрегирование, декомпозиция и т.п.). Это потребует предварительной обработки оценок результативности (операции «свертки», «дешифрации» и т.п.).

Оператор соответствия может быть представлен в виде матрицы соответствия (таблица). Для ее построения из профессионального стандарта выписываются трудовые функции и их структура (ТД, НУ, НЗ), а из результатов программы подготовки специалистов (например, из образовательной программы выпускника вуза, удовлетворяющей требованиям ПС) – компетенции (в большинстве случаев – профессиональные) с их компонентной структурой (ЗУВ).

сформулированной в ПС основной цели профессиональной деятельности). Далее составляется покрытие матрицы [5], оцениваемое в столбце W и строке V для дальнейших действий по установлению соответствия при неоднозначном отображении ($W > 1$ или $V > 1$).

Метод установления соответствия требований профессиональных стандартов и результативности подготовки как показателя компетентности специалистов

Предлагается следующая последовательность действий:

1. Выбор профессиональных стандартов, соответствующих поставленным целям и задачам, и формирование перечня необходимых ОТФ и ТФ.

Матрица соответствия

| | | K ₁ | | | K ₂ | | | ... | K _n | | | W |
|-----------------|-----|----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|
| | | З | У | В | З | У | В | ... | З | У | В | |
| ТД ₁ | НЗ | | | | x | | | ... | | | | 1 |
| | НУ | | x | | | | | ... | | x | | 2 |
| | ТД | | | x | | | | ... | | | x | 2 |
| ТД ₂ | НЗ | x | | | x | | | ... | x | | | 3 |
| | НУ | | | | | x | | ... | | | | 1 |
| | ТД | | | | | | | ... | | | x | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ТД _m | НЗ | | | | x | | | ... | | | | 1 |
| | НУ | | x | | | | | ... | | | | 1 |
| | ТД | | | | | | x | ... | | | x | 2 |
| V | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 3 | |

Например, в ПС [4] «Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям» 3 ОТФ, 7 ТФ, а в соответствующем стандарте ФГОС ВО [7] – 7 ОПК, 6 ПК производственно-технологической деятельности и 9 ПК проектной деятельности (выберем только указанные два как наиболее подходящие для

2. Определение требований к персоналу, предъявляемых профессиональными стандартами.

3. Дополнение требований из внутренних (локальных) нормативных документов предприятия или организации.

4. Выбор программ подготовки (системы образования, повышения квалификации, переподготовки и т.п.), которые соответствуют заданному перечню ОТФ и ТФ из выбранных профессиональных стандартов, и формирование перечня показателей результативности подготовки в формате компетенций и их детализированной структуры – ЗУВ.

5. Составление оператора соответствия (например, в виде матрицы).

6. Проведение необходимой обработки, например, путем агрегирования или декомпозиции элементов, чтобы обеспечить полное покрытие.

7. Выполнить анализ показателей результативности программы и на его основе определить уровень компетентности, соотносить его с требуемым уровнем квалификации специалиста, заданной требованиями профессиональных стандартов.

8. При необходимости повышения показателей результативности программы выбрать результаты с недостаточными показателями, провести дополнительную подготовку (или самоподготовку) и повторно выполнить п 7.

Заключение

В настоящей статье приведены результаты решения частной задачи оценки соответствия требований профессиональных стандартов и результативности подготовки как показателя компетентности специалистов. Построена модель комплексного показателя компетентности, которая позволяет определить его зависимость от составляющих его элементов (компетенций), являющихся результатами реализации программы подготовки специалистов в образовательном учреждении или подразделении предприятия или организации. Предложен метод формирования оценки соответствия требований профессионального стандарта и результативности подготовки, позволяющий реализовать операцию соответствия между структурой профессионального стандарта и компонентной структурой компетенций как результата обучения по программе подготовки.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2015. – 54 с.

2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

3. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. Новые подходы к подготовке специалистов в области инфокоммуникаций // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы». – 2015. – № 1 (25). – С. 73–89.

4. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. Разработка и исследование подходов к управлению, контролю и оцениванию качества реализации компетентностно-ориентированных образовательных программ // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2015. – № 3. – С. 356–372.

5. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. Разработка подходов к формализованному описанию контролепригодной компонентной структуры дисциплинарной компетенции // Образование и наука. – 2015. – № 4. – С. 52–68.

6. Профессиональный стандарт «Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 мая 2014 г. № 318н. – 17 с.

7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, уровень высшего образования бакалавриат, направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 марта 2015 г. № 174. – 23 с.

References

1. GOST R ISO 9000-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar [Quality management systems. Fundamentals and vocabulary]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. 54 p.

2. GOST R ISO 9001-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovanija [Quality management systems. Requirements]. Moscow, Standartinform Publ., 2015. 32 p.

3. Kon E.L., Frejman V.I., Juzhakov A.A. Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Serija «Radiotekhnicheskie i infokommunikacionnye sistemy» (Vestnik of Volga State University of Technology. Series «Radio Engineering and Infocommunication Systems»), 2015, no. 1 (25), pp. 73–89.

4. Kon E.L., Frejman V.I., Juzhakov A.A. Nauka i obrazovanie: jelektronnoe nauchno-tehnicheskoe izdanie (Science and Education: Electronical Journal), 2015, no. 3, pp. 356–372.

5. Kon E.L., Frejman V.I., Juzhakov A.A. Obrazovanie i nauka (Education and Science), 2015, no. 4, pp. 52–68.

6. Professionalnyj standart «Specialist po radiosvjazi i telekommunikacijam» [Professional standard «Specialist on the radio communications and telecommunications»]. Utverzhden prikazom Ministerstva truda i socialnoj zashhity RF ot 19 maja 2014 g. no. 318n. 17 p.

7. Federalnyj gosudarstvennyj obrazovatelnyj standart vysshego obrazovanija, uroven vysshego obrazovanija bakalavriat, napravlenie podgotovki 11.03.02 Infokommunikacionnye tehnologii i sistemy svjazi. Utverzhden prikazom Ministerstva obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii ot 6 marta 2015 g. no. 174. 23 p.