

И.Д. Рудинский
доктор педагогических наук,
профессор КГТУ
(idru@yandex.ru)

О.В. Иванова
аспирант КГТУ

Методология многокритериального подхода к оцениванию профессиональной компетентности специалистов

В статье рассматривается методология многокритериального подхода к оцениванию профессиональной компетентности специалистов образовательных учреждений, математический аппарат и примеры его применения

Ключевые слова: профессиональная компетентность; компетенция; оценивание; многокритериальный подход; преподаватель; руководитель образовательного учреждения

Применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе существенно повышает эффективность функционирования образовательной системы в целом [13]. Длительный период автоматизации разрозненных задач как непосредственно учебного, так и административного характера сменился стремлением к интеграции получаемых решений в рамках единого информационного образовательного пространства [14]. Возрастание интереса к компетентностному подходу к организации образовательного процесса создает новые возможности для решения таких задач, направленных на улучшение функционирования образовательной системы, как диагностика и управление качеством профессионального образования, мониторинг качества подготовки выпускников образовательных учреждений (ОУ), повышение эффективности материального и морального стимулирования в области профессионального образования и профессиональной деятельности. Профессиональная компетентность участников образовательного процесса становится мерилем качества образования, что обуславливает актуальность совершенствования методик оценивания их профессиональной компетентности.

Новые цели и задачи российской образовательной системы, направленные на повышение качества образования [4], вносят неизбежные изменения в педагогическую деятельность, т.к. качество образования определяется, прежде всего, профессиональной компетентностью носителя знаний (учителей, профессорско-преподавательского состава), который передает эти знания обучаемым с помощью различных средств, методик и технологий [5]. Обновление характера педагогической деятельности с неизбежностью требует изменений в системе управления образовательными учреждениями. В первую очередь, это проявляется более высокими требованиями к руководителям ОУ, которые совместно с другими специалистами – преподавателями и учебно-методическим персоналом – решают важнейшую задачу перевода образовательной системы на инновационную основу.

Одно из современных направлений повышения эффективности учебного процесса – компетентностный подход к образованию, суть которого заключается том, что в основу обновленного содержания образования заложено понятие компетентности, которое:

- объединяет в себе интеллектуальную и навыковую составляющую образования;
- содержит идеологию интерпретации содержания образования, формируемого «от результата» («стандарт на выходе»);
- обладает интегративной природой, т.к. вбирает в себя ряд однородных или близкородственных умений и знаний, относящихся к широким сферам культуры и деятельности (информационной, правовой и т.п.) [18].

Несмотря на то, что принципы компетентного подхода заложены в Федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения, до настоящего момента отсутствуют алгоритмические, методические и организационные основы оценивания профессиональной компетентности. Об этом свидетельствует как анализ специальной литературы, так и многочисленные обсуждения этой проблематики с работниками системы управления образованием. Таким образом, разработка способа оценивания профессиональной компетентности специалистов образовательных учреждений приобретает особую актуальность, а его практическая реализация позволит более эффективно управлять качеством образования.

Постановка задачи

На сегодняшний день существует множество подходов к определению понятий «профессиональная компетентность» и «профессиональные компетенции» [0, 3, 7, 19]. Мы остановили свой выбор на следующих определениях.

Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. *Компетентность* – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности. [19]. Термин «профессиональная компетентность» мы будем употреблять тогда, когда речь идет о единой интегральной характеристике специалиста (например, компетентный руководитель, компетентный преподаватель, компетентный методист и т.п.). В тех же случаях, когда требуется охарактеризовать профессиональные качества специалиста в одной из частных областей его деятельности, мы будем использовать термин «компетенция». При таком подходе с некоторым упрощением можно утверждать, что профессиональная компетентность специалиста представляется совокупностью его профессиональных компетенций.

Перечень компетенций, которые составляют профессиональную компетентность конкретного участника образовательного процесса, зависят от решаемых им задач. Так, руководитель ОУ должен быть компетентным в области административных, юридических, финансовых вопросов, здоровьесберегающей организации образовательного процесса и т.п. Профессиональная компетентность преподавателя непосредственно зависит от таких свойств, как знание дисциплины, владение педагогическими технологиями, владение ИКТ, личные качества преподавателя и т.п. В то же время, научная активность преподавателя, также считающаяся неотъемлемым элементом его профессиональной компетентности [21], характеризуется такими показателями, как наличие научных публикаций, получение патентов, участие в конференциях, научное руководство и т.п.

Если абстрагироваться от содержательного наполнения профессиональной компетентности специалиста ОУ (т.е. от перечня принимаемых во внимание компетенций, которыми должен обладать конкретный специалист), то можно предположить, что существуют такие методы оценивания профессиональной компетентности, алгоритм исполнения которых инвариантен к наборам критериев, применяемых для характеристики специалиста конкретной категории. В этом случае процедуру оценивания профессиональной компетентности специалиста ОУ можно описать в рамках концепции «черного ящика» [20], согласно которой в роли входных сигналов выступают критерии оценивания соответствующей категории специалистов и оценки по этим критериям, выставленные конкретному работнику, а выходным сигналом является искомая оценка профессиональной компетентности этого специалиста (рис. 1).

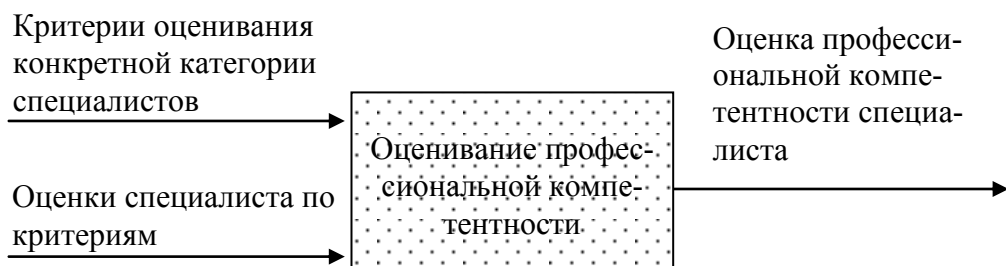


Рисунок 1. Представление процедуры оценивания профессиональной компетентности в виде «черного ящика»

На практике применяются различные способы оценивания компетентности специалистов ОУ (государственная аттестация [12], оценивание с использованием портфолио [6], конкурсный отбор [11] и др.). Тем не менее, большинство способов обладают такими недостатками, как субъективность принятия окончательного решения, негибкость (невозможность применить способ в изменённых условиях), невозможность учесть все значимые компетенции, а также игнорирование методов современной теории принятия решений [9]. По этой причине принимаемые решения часто оказываются недостаточно обоснованными и могут вызывать недоверие заинтересованных лиц.

По нашему мнению, указанных недостатков лишён многокритериальный подход к оцениванию профессиональной компетентности специалиста ОУ, поскольку он основан на построении математической модели принятия оптимального решения одновременно по нескольким критериям, каждый из которых характеризует конкретный аспект квалификационной характеристики работника. Количество критериев ограничивается гносеологическими потребностями и техническими возможностями оценщика – лица, принимающего решения (ЛПР).

Метод решения задачи

Реализацию многокритериального подхода к оцениванию профессиональной компетентности специалистов ОУ можно разделить на следующие этапы:

1. Декомпозиция множества ОУ и/или специалистов ОУ на категории, внутри которых профессиональная компетентность работника может характеризоваться одними и теми же параметрами и, соответственно, оцениваться по одним и тем же критериям;
2. Выделение видов деятельности, а также профессиональных, личных и иных качеств специалиста ОУ, которые должны учитываться при оценивании профессиональной компетентности, и выбор соответствующих параметров для оценивания каждого вида деятельности;
3. Формулирование и формализация критериев, которыми должна характеризоваться каждая профессиональная компетенция, и определение относительной важности каждого критерия;
4. Выбор шкалы значений для каждого критерия и способа проекции на нее фактических характеристик конкретного специалиста ОУ;
5. Агрегирование (свертка, обобщение) значений всех учитываемых критериев для приведения многокритериальной задачи к однокритериальной и получение результата оценивания профессиональной компетентности.

Декомпозиция, выполняемая на первом этапе, базируется на целях проведения оценивания, на основании которых выбираются значимые профессиональные компетенции и выделяются параметры, характеризующие каждую из этих компетенций. Для этого используются различные информационные источники, к которым относятся нормативные документы, мнение ЛПР, экспертные суждения, а также результаты анкетирования руководителей ОУ, преподавателей и/или обучаемых. Каждая профессиональная компетенция может характеризоваться по одному или нескольким критериям. Все критерии оценивания компетентности можно разделить на две группы: формальные и неформальные.

К формальным критериям относят показатели, значения которых рассчитываются или выбираются на основе соответствующих документов или иных объективных источников. В современной педагогической квалиметрии [9] наиболее распространёнными являются критерии, учитывающие занимаемую преподавателем должность, наличие (отсутствие), ученого звания, ученой степени либо категории, а также количество тематических публикаций, стаж работы и т.п.

Значения неформальных критериев проще всего выразить лингвистически, поскольку без дополнительных оговорок количественно определить их невозможно. Примерами таких критериев могут быть характеристики качества участия преподавателя в учебном процессе (умение управлять аудиторией, умение вызвать интерес к изучаемой дисциплине), личные качества (знание предмета, тактичность и т.п.).

Каждый критерий должен обладать относительной важностью (весом), характеризующим его значимость на фоне остальных критериев. Исследования показывают, что чаще всего человек не способен объективно назначать критериям корректные численные веса [2]. Поэтому воспользуемся подходом расчета весов критериев, предложенным Т. Саати в работе [17].

Вначале ЛПР даёт численную оценку своего предпочтения одного критерия другому. На основе указанных предпочтений строится так называемая матрица суждений, элементы которой выражают степень превосходства одного критерия над другим. Вектор приоритетов этой матрицы считается вектором решений задачи, т.е. его компоненты являются искомыми весами критериев. Шкала, на основе, которой ЛПР выносит свои суждения, имеет не только порядковый, но и интервальный характер, что позволяет определить, во сколько раз предпочтение критерия А критерию В превосходит предпочтение критерия А критерию С. Поэтому для получения правильных результатов матрица суждений должна быть согласованна, т.е. каждая последующая оценка не должна противоречить предыдущей. Т. Саати предложил способ оценивания согласованности матрицы по её максимальному собственному значению λ_{\max} , согласно которому отклонение от согласованности выражается индексом согласованности $ИС = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$. Допустимым считается ИС, отклоняющийся в большую сторону не более чем на 10% от случайного индекса (СИ), являющегося табличным значением и возрастающего с увеличением размерности матрицы [17].

Чем более согласована матрица, тем более точные веса могут быть получены. В ситуациях, когда ЛПР затрудняется изменить суждения таким образом, чтобы согласованность матрицы увеличилась, используется процедура пересмотра суждений [17]. Формируются среднеквадратичные отклонения $s_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (a_{ij} - \frac{\omega_i}{\omega_j})^2}$, где n – размерность

матрицы; i, j – номер строки, столбца; a_{ij} – элемент матрицы; ω_i – полученный вес критерия. Заменяются все a_{ij} на ω_i / ω_j в строке с наибольшим s_i . Такую процедуру можно повторять несколько раз. При этом ЛПР на каждой итерации может корректировать получаемые суждения так, чтобы они соответствовали его представлениям.

В теории принятия решений свёртка является операцией сведения многокритериальной задачи к однокритериальной. Существует множество различных методов свёртки: метод главного критерия, линейная свёртка, метод SMART, метод анализа иерархий АНР и др. [9]. Для решения поставленной задачи был проведён сравнительный анализ методов [15] и выбран метод ELECTRE I [8], предполагающий формирование и анализ так называемых индексов попарного сравнения альтернатив, Этот метод заключается в следующем:

Для каждой пары альтернатив A и B выдвигаются гипотезы: 1 – A предпочтительнее B , 2 – B предпочтительнее A . На основании заданных оценок подсчитываются значения индексов согласия и несогласия с гипотезами.

Индекс согласия (ИС) с гипотезой 1: $C_{AB} = \sum_{i \in I^+} \omega_i / \sum_{i=1}^N \omega_i$, где I^+ – подмножество критериев, по которым A предпочтительнее B ; N – количество критериев; ω_i – вес i -го критерия. Индекс несогласия (ИН) с гипотезой 1: $d_{AB} = \max_{i \in I^-} \frac{l_{B_i}^i - l_{A_i}^i}{L_i}$, где I^- – подмножество критериев, по которым B предпочтительнее A ; A_i, B_i – оценки альтернатив A и B по i -му критерию; L_i – максимальное значение i -го критерия.

Отношение превосходства между альтернативами определяется уровнями согласия и несогласия. Для каждой двух альтернатив A и B зададим такие уровни согласия и несогласия α_{AB} и γ_{AB} , что $\alpha_{AB} = \max\{C_{AB}; C_{BA}\}$ и $\gamma_{AB} = \min\{d_{AB}; d_{BA}\}$. Если $C_{AB} \geq \alpha_{AB}$ и $d_{AB} \leq \gamma_{AB}$, то альтернатива A объявляется превосходящей альтернативу B . Если при этих уровнях альтернативы сравнить не удаётся, то они объявляются несравнимыми.

После попарного сравнения каждая альтернатива является предпочтительнее некоторого числа других альтернатив (или не предпочтительнее ни одной). Пусть H_A – число альтернатив, предпочтительнее которых альтернатива A . Тогда для двух альтернатив A и B , объявленных несравнимыми на основании уровней согласия и несогласия, установим отношение предпочтения на основании H_A и H_B . Так, альтернатива A предпочтительнее альтернативы B , если $H_A > H_B$.

Авторская модификация оригинального метода Electre I заключается в том, что уровни согласия и несогласия для каждой пары альтернатив определяются на основании наиболее строгих индексов согласия и несогласия в каждом сравнении. В оригинальной методике эти уровни задаются ЛПР. Это обусловлено тем, что во многих задачах принятия решений предпочтения ЛПР формируются в процессе решения задачи, и метод должен предъявить ЛПР различные варианты решений [8, с. 134], что, тем не менее, в данном случае отрицательно скажется на объективности проводимого оценивания и уменьшит доверие к нему оцениваемых участников.

Экспериментальное исследование метода многокритериального оценивания профессиональной компетентности

Для подтверждения результатов исследования были проведены два эксперимента. В первом из них оценивалась профессиональная компетентность преподавателей технического вуза с позиции их научной активности. В ходе второго эксперимента оценивалась профессиональная компетентность руководителей муниципальных образовательных учреждений средней ступени общего образования.

а) Декомпозиция преподавателей вуза по научной активности

В первом эксперименте решалась задача декомпозиции множества преподавателей вуза на три подмножества по их научной активности: I – 15 наиболее активных преподавателей, II – 30 активных преподавателей, III – прочие преподаватели. Решением руководства вуза преподавателям, отнесенным к первому и второму подмножествам, назначается соответствующая персональная надбавка. Преподаватели принимают участие в конкурсе на добровольной основе. В частности, в описываемом эксперименте участвовали 53 преподавателя $S_1..S_{53}$. Научная активность оценивается по 39 критериям $K_1..K_{39}$, перечень и области допустимых значений которых утвержден ректором вуза. Все критерии являются формальными, поэтому для получения оценок по ним не требуется привлекать экспертов. Оценки представляются в виде количественных показателей научной деятельности преподавателей. Для каждого критерия ЛПР определил его весовой коэффициент.

Методика решения задачи оценивания компетентности преподавателей, которую изначально использовал заказчик (далее называемая «методика I»), заключается в следующем:

1. Рассчитывается взвешенная сумма оценок по критериям для каждой альтернативы: $G_i = \sum_j \omega_j g_{ij}$, где ω_j – вес j -го критерия, g_{ij} – оценка i -й альтернативы по j -му критерию;

2. Альтернативы ранжируются на основе полученных взвешенных сумм оценок.

3. Из исходного множества альтернатив выделяются 2 подмножества (15 и 30 лучших альтернатив) для последующих принятий решений по стимулированию научной деятельности в образовательном учреждении.

В табл. 1 представлены результаты, полученные при решении задачи по методике I и по предлагаемой многокритериальной методике.

Таблица 1.

Результаты решения задачи декомпозиции преподавателей вуза по научной активности

| | Преподаватели | |
|------------------|---|--|
| | Методика I | Предлагаемая методика |
| Подмножество I | $S_5, S_6, S_8, S_{14}, S_{18}, S_{22}, S_{25}, S_{27}, S_{28}, S_{29}, S_{30}, S_{39}, S_{41}, S_{44}, S_{53}$ | $S_8, S_{14}, S_{18}, S_{22}, S_{24}, S_{25}, S_{26}, S_{27}, S_{29}, S_{30}, S_{37}, S_{38}, S_{43}, S_{44}, S_{53}$ |
| Подмножество II | $S_2, S_3, S_7, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{15}, S_{17}, S_{19}, S_{20}, S_{21}, S_{23}, S_{24}, S_{26}, S_{31}, S_{32}, S_{33}, S_{34}, S_{35}, S_{36}, S_{37}, S_{38}, S_{40}, S_{42}, S_{43}, S_{46}, S_{47}, S_{49}, S_{51}, S_{52}$ | $S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{15}, S_{17}, S_{19}, S_{21}, S_{23}, S_{28}, S_{31}, S_{32}, S_{33}, S_{34}, S_{36}, S_{39}, S_{40}, S_{41}, S_{42}, S_{45}, S_{46}, S_{47}, S_{49}, S_{50}, S_{51}$ |
| Подмножество III | $S_1, S_4, S_9, S_{13}, S_{16}, S_{45}, S_{48}, S_{50}$ | $S_1, S_9, S_{13}, S_{16}, S_{20}, S_{35}, S_{48}, S_{52}$ |

Рассмотрим полученные результаты. Подмножество I по методике II вместо элементов $S_5, S_6, S_{28}, S_{39}, S_{41}$ содержит элементы $S_{24}, S_{26}, S_{37}, S_{38}, S_{43}$. Это объясняется тем, что при попарном сравнении $S_{24}, S_{26}, S_{37}, S_{38}, S_{43}$ оказываются предпочтительнее выбывших элементов. Так, например, взвешенная сумма оценок по критериям $G_{S_5} = 248$, а $G_{S_{24}} = 110$, и по методике I S_5 предпочтительнее S_{24} . Но $C_{S_5 S_{24}} = 0,07$ и $d_{S_5 S_{24}} = 1$ (ИС и ИНС с гипотезой « S_5 предпочтительнее S_{24} »), а $C_{S_{24} S_5} = 0,17$ и $d_{S_{24} S_5} = 0,58$, т.е. S_{24} имеет лучшие оценки по критериям $K_1, K_{14}, K_{21}, K_{27}, K_{28}, K_{31}, K_{32}, K_{34}$, тогда как S_5 – только по критериям K_9, K_{13}, K_{15} (по остальным критериям оценки одинаковы). Высокие баллы S_5 сосредоточены в небольшом количестве критериев, тогда как S_{24} проявил себя в большем количестве критериев, веса которых в сумме важнее для ЛППР, чем сумма весов «лучших» критериев S_5 . Образно говоря, при использовании методики I преподавателю достаточно написать за год определенное количество статей, чтобы быть признанным «научно активным». Возникает вопрос: с какой целью ЛППР ввел 39 критериев для оценивания? Очевидно, чтобы стимулировать разностороннюю научную деятельность преподавателей, которая не сводится лишь к одному виду деятельности (например, написанию статей), но оказывается максимально разносторонней (руководство научной работой аспирантов и студентов, участие в научных мероприятиях и т.п.), что повышает показатели научной деятельности вуза в целом.

Приведенный пример позволяет сделать вывод о ключевом различии сравниваемых методик. Оно заключается в том, что при использовании метода взвешенной суммы предпочтение отдается альтернативам, имеющим максимальное количество взвешенных баллов. При использовании метода ElectreI предпочтение отдается альтернативам, имеющим баллы по всем критериям. Так, альтернатива, имеющая очень высокий балл только по одному критерию, при использовании предлагаемой методики может стать самой предпо-

читательной, только если этот критерий очень важен ЛПП, и его вес больше суммы остальных критериев. Можно сказать, что метод взвешенной суммы «игнорирует» многокритериальность, обеспечивая доминирующее предпочтение отдельных альтернатив за счет высоких баллов по малому количеству критериев.

Б) Многокритериальное оценивание профессиональной компетентности руководителей ОУ

Во втором эксперименте решалась задача составления рейтинга руководителей муниципальных образовательных учреждений средней ступени общего образования: 15 ОУ, обозначенных символами $S_1..S_{15}$, необходимо упорядочить по 32 критериям $K_1..K_{32}$, перечень и области допустимых значений которых утвержден городским Комитетом по образованию. Все критерии оценивания являются формальными, и оценки по ним рассчитываются на основании количественных показателей деятельности ОУ.

Методика оценивания, предложенная городским Комитетом по образованию и основанная на аддитивном ранжировании объектов в соответствии со значениями рассматриваемых показателей (далее называемая «методика II»), заключается в следующем:

1. Профессиональная компетентность руководителя ОУ характеризуется показателями деятельности вверенного ему учреждения.
2. Руководитель ОУ получает рейтинговый номер по каждому критерию.
3. В случае если критериальные значения у нескольких образовательных учреждений совпадают, то их руководителям присваивается одинаковый рейтинговый номер.
4. Итоговый рейтинг руководителя ОУ формируется как сумма рейтинговых номеров по каждому показателю.

Рейтинги руководителей ОУ, рассчитанные с применением методики II и предлагаемой многокритериальной методики, представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты решения задачи оценивания руководителей ОУ, полученные по разным методикам

| Методика II | | | Предлагаемая методика | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---|-------------------------|
| Место в рейтинге | Руководитель ОУ | Количество баллов | Место в рейтинге | Руководитель ОУ | Предпочитаемые руководители ОУ | Количество предпочтений |
| 1 | S_7 | 107 | 1 | S_7 | $S_1, S_3, S_4, S_5, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 13 |
| 2 | S_2 | 117 | 2 | S_2 | $S_1, S_3, S_4, S_5, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 12 |
| 3 | S_{11} | 131 | 3 | S_3 | $S_1, S_4, S_5, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 11 |
| 4 | S_3 | 137 | 4 | S_{11} | $S_1, S_4, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 10 |
| 5 | S_1 | 144 | 5 | S_1 | $S_4, S_5, S_9, S_{12}, S_{13}, S_{15}$ | 6 |
| 6 | S_5 | 168 | 6 | S_5 | $S_4, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 9 |
| 7 | S_{14} | 177 | 7 | S_6 | $S_8, S_9, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}$ | 6 |

Продолжение таблицы 2

| | | | | | | |
|-------|----------|-----|-------|----------|------------------------------------|---|
| 8 | S_6 | 178 | 8 | S_{14} | $S_8, S_9, S_{10}, S_{12}, S_{15}$ | 5 |
| 9 | S_{13} | 186 | 9 | S_8 | S_4, S_8, S_9, S_{12} | 4 |
| 10 | S_9 | 193 | 10-11 | S_4 | S_9, S_{12}, S_{13} | 3 |
| 11 | S_{12} | 203 | 10-11 | S_{10} | S_8, S_9, S_{12} | 3 |
| 12 | S_{15} | 204 | 12 | S_{15} | S_9, S_{13} | 2 |
| 13-14 | S_4 | 207 | 13 | S_{12} | S_9 | 1 |
| 13-14 | S_8 | 207 | 14 | S_9 | S_{13} | 1 |
| 15 | S_{10} | 217 | 15 | S_{13} | – | 0 |

Почти полное совпадение первых шести позиций рейтингов объясняется тем, что занявшие их руководители ОУ по большинству показателей имеют существенно лучшие показатели, чем конкуренты. При незначительном изменении исходных данных ситуация может оказаться иной. Например, если для S_2 по критериям K_{12} и K_{19} увеличить значения до 138 и 80 соответственно (при этом для S_7 эти значения равны 152 и 93), то по методике II руководитель S_2 окажется на 1-м месте, тогда как по предлагаемой многокритериальной методике он останется на 2-м месте. Несмотря на то, что S_7 по отношению к S_2 всё ещё имеет худшие значения (а следовательно, руководитель S_7 должен всё ещё уступать руководителю S_2), по методике II S_7 улучшает свои позиции в промежуточных рейтингах по отношению к другим руководителям ОУ и становится выше S_2 в итоговом рейтинге. Это не соответствует представлению ЛПР о рейтинге, в котором предпочтительный объект всегда занимает более высокое место. Этот пример позволил выявить основные различия построения рейтингов по сравниваемым методикам:

- по методике II на место руководителя ОУ в итоговом рейтинге влияют не оценки по критериям, а «места» промежуточных рейтингов, сумма которых, как показывает выше приведенный пример, не всегда отражают реальные предпочтения ЛПР;
- по предлагаемой многокритериальной методике основную роль играют предпочтения в парах руководителей ОУ. Если в конкретной паре один руководитель ОУ предпочтительнее другого, то изменение такого предпочтения возможно только при превышении критериальных значений нескольких показателей второго руководителя ОУ над соответствующими значениями первого руководителя.

Кроме того, следует обратить внимание на методологическую неточность в промежуточных рейтингах, применяемых в методике II: в случаях, когда в рейтинге присутствуют одинаковые места, они неверно отражают предпочтения ЛПР. Например, факт, что руководитель i -го ОУ расположен на последнем месте в рейтинге по первому показателю, а руководитель j -го ОУ расположен на последнем месте в рейтинге по второму показателю, должен одинаково влиять на итоговый рейтинг указанных руководителей ОУ. Так, например, руководитель S_1 в рейтинге по показателю K_8 занимает последнее место, но получает за это лишь 4 балла, тогда как руководитель S_{12} в рейтинге по показателю K_1 также занимает последнее место, но получает за это 15 баллов. Учитывая, что критерии равнозначны, количество баллов за одинаковые места в промежуточных рейтингах должны быть одинаковыми.

ЛПР, предоставившие исходные данные для экспериментов, были ознакомлены с полученными результатами и их интерпретацией. В ходе обсуждений было высказано мнение, что предложенная методика многокритериального оценивания профессиональной компетентности специалистов ОУ является универсальной и более подходящей для решения рассматривавшихся задач.

Разработка и внедрение единой системы оценивания компетентности участников учебного процесса было бы идеальным решением проблемы контроля и управления каче-

ством образования. Тем не менее, до окончания внедрения компетентного подхода в образование, а также до достижения высокого уровня ИКТ-компетентности в органах управления образованием, такая система остается в перспективах. Но уже сегодняшние научные исследования и разработки в области оценивания профессиональной компетентности, возможно, станут основой системы оценивания компетентности в модернизированном образовании России.

Использование предложенной методики позволяет структурировать процедуру оценивания профессиональной компетентности специалистов ОУ, что обеспечивает понимание ЛПР всей последовательности оценочных действий. Применение метода Electre I обеспечивает повышение объективности оценивания за счет использования формализованных и алгоритмически детерминированных операций обработки информации. Программная реализация расчетных процедур нивелирует их сложность, а также позволяет обработать большое количество данных за короткий промежуток времени.

Благодаря предложенной методике органы управления образованием получают эффективный инструмент для мониторинга качества учебного процесса и решения различных задач управления профессиональным образованием.

По нашему мнению, перспективы дальнейших исследований в обсуждаемом направлении связаны с проработкой содержательной составляющей профессиональной компетентности различных категорий работников образовательных учреждений, изучением и реализацией возможностей применения в методике оценивания профессиональной компетентности специалистов ОУ новейших методов сведения многокритериальной задачи к однокритериальной, а также с поиском способов упрощения процесса подготовки, проведения и анализа результатов оценивания профессиональной компетентности.

Литература

1. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. 2005. №4. С. 19-27.
2. Горский П. Введение в дисциплину "Поддержка принятия решений" (Продолжение). [Электронный ресурс]. URL: http://www.cfin.ru/management/decision_science1.shtml (дата обращения: 26.05.2010).
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. №5. С. 34-42.
4. Зачем нужен масштабный национальный проект в образовании? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rost.ru/projects/education/ed1/ed11/aed11.shtml> (дата обращения: 15.05.2010).
5. Ильенкова С.Д. Показатели качества образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.elitarium.ru/2006/08/04/pokazateli_kachestva_obrazovaniya.html (дата обращения: 16.05.2010).
6. Ипатова О.Н. Региональная модель оценивания профессиональной компетентности и деятельности педагогических и руководящих работников при присвоении квалификационных категорий // Тюменко Т.Ю., Ипатова О.Н. Среднее профессиональное образование. 2008. № 9. С. 10-13.
7. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. №5. С. 3-12.
8. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: учебник. М.: Логос, 2002. 392 с.
9. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебник. М.: Экзамен, 2006. 574 с.
10. Подлосатый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. Вузов. М.: ВЛАДОС, 1999. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. 576 с.
11. Положение о конкурсном отборе специалистов, преподавателей образовательных учреждений, работников органов и организаций, уполномоченных высшими исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации осуществлять функции по организации подготовки управленческих кадров, для подготовки в соответствии с Государственным планом подготовки управленческих кадров для организаций народного хозяйства Российской Федерации в 2007/08 - 2012/13 учебных годах от 24.03.2007 г., № 177.
12. Приказ Минобрнауки России «О порядке аттестации педагогических работников государственных и муниципальных образовательных учреждений» от 24.03.2010 г., № 209.
13. Роберт И.В. Организация подготовки специалистов в области теории и методики информатизации образования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-91.pdf> (дата обращения: 08.05.2010).
14. Рудинский И.Д. Основы формально-структурного моделирования систем обучения и автоматизации

зация педагогического тестирования знаний. М: Горячая линия – Телеком, 2004. 204 с.

15. Рудинский И.Д., Иванова О.В. Многокритериальное оценивание профессиональной компетентности руководителей образовательных учреждений // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования): научный журнал. Калининград: Изд-во БГАРФ, 2008. №4(8). С. 52-62.

16. Рудинский И.Д., Иванова О.В. Многокритериальный подход к оцениванию профессиональной компетентности преподавателей // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования): научный журнал. Калининград: Изд-во БГАРФ, 2008. №1(5). С. 87-90.

17. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.

18. Стратегия модернизации содержания общего образования. Материалы для разработки документов по обновлению общего образования. М., 2001.

19. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2002 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm> (дата обращения: 09.05.2010).

20. Черный ящик // БСЭ [Электронный ресурс]. URL: <http://bse.sci-lib.com/article122057.html> (дата 20.05.2010).

21. Яковлев А.А. ВУЗы должны поощрять преподавателей заниматься научной работой [Электронный ресурс]. URL: http://rian.ru/edu_analysis/20100420/224656868.html (дата обращения: 15.10.2010).

И.Д. Рудинский,
доктор педагогических наук,
профессор КГТУ
idru@yandex.ru

С.В. Петров,
аспирант КГТУ
Rodon-2@yandex.ru

Оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций (окончание, начало в №2(12))

Описывается методология реализации компетентностной модели процесса повышения квалификации специалиста по бухгалтерскому учету

Ключевые слова: компетентностный подход; повышение квалификации; профессиональная компетенция; профессиональная компетентность; бухгалтер; индивидуальная траектория обучения; графическая интерпретация

Построение типового графика формирования профессиональной компетенции

Повышение квалификации сегодня – один из ключевых факторов развития специалистом своих знаний и умений. Процесс повышения квалификации (ППК) реализуется во всех отраслях народного хозяйства, поскольку он позволяет специалисту постоянно совершенствоваться с учетом возрастающих требований на рынке труда.

Бухгалтерский учет – сфера деятельности, затрагивающая любого хозяйствующего субъекта, начиная от частного предпринимателя и заканчивая международной корпорацией. Помимо этого, бухгалтерский учет – специфически развивающаяся и очень динамичная сфера деятельности (вследствие частых законодательных изменений правил ведения учета), именно это приводит к необходимости непрерывного повышения квалификации. Таким образом, исследование и формализацию процесса повышения квалификации практикующего бухгалтера можно считать актуальной и важной народнохозяйственной задачей.

Настоящая публикация продолжает серию работ, посвященных компетентностному подходу к организации обучения [6] и нацеленных на построение и прикладное использование формально-структурных моделей объекта обучения и непосредственно процесса повышения квалификации [1,4,10,17-19]. Предложенная в [4] система критериев оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций и сформулированные там же принципы построения и применения этой системы позволяют перейти к решению следующих задач:

1. Моделирование образовательного пространства, соответствующего конкретному набору профессиональных компетенций [12];
2. Построение типового графика формирования каждой компетенции;
3. Определение уровня сформированности профессиональной компетенции.

В нашем исследовании мы рассматриваем предметную область «Бухгалтерский учет» (БУ), которая, по-нашему мнению, включает в себя:

- Владение методикой ведения бухгалтерского и налогового учетов;
- Знание нормативно-правовых актов, регулирующих ведение бухгалтерского и налогового учетов;
- Знание и умение применять разъясняющие письма Минфина РФ.

В качестве ключевых понятий мы используем лингвистические категории «компетентность» и «компетенция». Чтобы избежать различной интерпретации этих категорий, рассмотрим следующее пояснение (см. Таблицу 1): под компетентностью «Учет денежных средств и денежных документов» мы имеем в виду следующее: «Специалист профессионально компетентен по направлению «Учет денежных средств и денежных документов» предметной области БУ». В настоящей работе мы будем использовать категориальный аппарат, введенный в [4].

Таблица 1

| Категория | Описание | Пример |
|--------------------|--|---|
| Предметная область | Область объектов, универсум рассуждения, универсум рассмотрения или просто универсум, класс (множество) объектов, рассматриваемых в пределах данного контекста. | Бухгалтерский учет |
| Компетентность | Комплекс профессиональных навыков, умений, знаний и т.п., необходимых и достаточных для эффективного осуществления профессиональной деятельности в рассматриваемой предметной области либо в ее конкретной подобласти. | Учет денежных средств и денежных документов |
| Компетенция | Составляющая компетентности, которая характеризует наличие у объекта конкретного (частного) профессионального навыка, знания, умения и т.п. | Знание классификации денежных средств Умение вести синтетический учет денежных средств |

Построение модели образовательного пространства, в качестве координатных осей которого рассматриваются формируемые профессиональные компетенции.

Общие принципы моделирования образовательного пространства подробно рассмотрены в [18]. В настоящей статье используются три «пространственные» модели, различающиеся как размерностью, так и объектами моделирования:

1. Модель $(N+1)$ -мерного образовательного пространства M_{ea} (от англ. *model of educational area*), в котором реализуется процесс повышения квалификации [18], где N – количество формируемых профессиональных компетенций. Каждая i -я ($i = \overline{1:N}$) координата образовательного пространства соответствует одной из профессиональных компетенций, формируемых в процессе повышения квалификации. Размерность каждой оси характеризует уровни сформированности компетенций. $(N+1)$ -я координата – ось времени, на которой отмечаются моменты контроля учебных достижений. С некоторым упрощением можно считать все оси координат взаимно ортогональными [18], что позволяет пренебречь взаимосвязью компетенций;
2. «Модель развития компетенции» M_{pc} (от англ. *model of competence's progress*) – двумерное подпространство, по оси ординат которого указываются уровни сформированности конкретной профессиональной компетенции (S_i^f), а по оси абсцисс – моменты контроля учебных достижений (t). M_{pc} позволяет формализовать понятие «фактический уровень сформированности проф. компетенции в момент t », которое, в свою очередь, в рамках M_{ea} , может быть обобщено до $(N+1)$ -мерного уровня, когда при изменении фактического уровня хотя бы одной профессиональной компетенции слушателя мы можем строить и анализировать траекторию его перемещения в образовательном пространстве M_{ea} .
3. «Модель определения уровня компетенции» M_{cl} (от англ. *model of competence's level*) – двумерное подпространство, по оси ординат которого указываются уровни сформированности конкретной профессиональной компетенции (S_i^f), а по оси абсцисс – количество баллов (\mathcal{G}_i^f), полученных в моменты времени проведения процедур контроля и определяющих уровень профессиональной компетенции слушателя. Именно эта модель позволяет оценить уровень сформированности каждой компетенции слушателя. Для каждой компетенции выявляется своя зависимость, которая описывает траекторию перехода слушателя между уровнями компетенции в образовательном пространстве:

$$S_{i-entire}^f = \begin{cases} \lfloor F_1(\mathcal{G}_i^f) \rfloor, c_0 \leq \mathcal{G}_i^f \leq c_1, \\ \dots \\ \lfloor F_n(\mathcal{G}_i^f) \rfloor, \mathcal{G}_i^f > c_n, \end{cases} \quad (1)$$

где $\lfloor \cdot \rfloor$ – обозначение функции пола, выделяющей целую часть числа, т.е. $\lfloor 2.3 \rfloor = 2$ и $\lfloor 2.9 \rfloor = 2$;

\mathcal{G} – оценка результата проведенного контроля [4].

Поскольку задача исследования процесса повышения квалификации практикующего бухгалтера является актуальной и важной народнохозяйственной задачей (о чем говорилось ранее), то формальным её описанием является задача исследования поведения объекта обучения в пространстве M_{ea} или, более детально, исследование изменения уровней профессиональных компетенций специалиста в процессе повышения его профессиональной квалификации. Такой подход позволяет формировать индивидуальную траекторию обучения, поскольку в рассматриваемой модели определяется (в том числе и визуально, с применением программных или мультимедийных сред) динамика процесса повышения квалификации и оперативно выявляются отклонения от целевого развития объекта.

Мы уже отмечали, что процесс повышения квалификации рассматривается как последовательный переход объекта обучения из его начального состояния $S^f(t_0)$ в требуемое (т.е. целевое) состояние $S^f(t_k)$. Переход из $S^f(t_0)$ в $S^f(t_k)$ осуществляется через промежуточные состояния $S^f(t_i)$, при этом в процессе перехода изменяются не только уровни компе-

тенций объекта обучения, но и модельное время. Для упрощения будем считать, что характеристики образовательного пространства не меняются в процессе повышения квалификации. С другой стороны, нельзя не учитывать внешнее воздействие ($x_k(t)$), оказываемое на систему в момент времени t (например, необходимость выполнения специалистом заданий по месту основной работы в процессе повышения квалификации), однако с некоторым упрощением можно считать воздействие, оказываемое на систему в момент перехода из состояния $S^f(t_i)$ в $S^f(t_{i+1})$, постоянным.

Согласно [9], мы обозначаем символом S^c квалификационную характеристику специалиста (т.е. набор компетенций, которыми он должен обладать), содержащую конкретные значения параметров этих компетенций:

$$S^c = \{S_1(a_1^1, \dots, a_{m_1}^1)^c, S_2(a_1^2, \dots, a_{m_2}^2)^c, \dots, S_i(a_1^i, \dots, a_{m_i}^i)^c\}, \quad (2)$$

где $i = \overline{1:N}$, N – размерность образовательного пространства, равная количеству профессиональных компетенций, по которым повышается квалификация; $S_i(a_1^i, \dots, a_{m_i}^i)^c$ – множество значений параметров i -й компетенции, которыми должна характеризоваться профессиональная компетентность слушателя по завершении ППК;

m_i – количество показателей, характеризующих уровень достижения компетенции S_i .

Тогда модель образовательного пространства M_{ea} можно описать как:

$$M_{ea} = \{S_1, S_2, \dots, S_N, t\}, \quad (3)$$

где N – количество профессиональных компетенций специалиста, t – модельное время.

Ранее уже упоминалось, что при описании образовательного пространства M_{ea} мы приняли упрощение о взаимной ортогональности всех осей его координат. Такое упрощение избавляет нас от необходимости анализа многомерной поверхности, по которой перемещается объект обучения в образовательном пространстве, и позволяет воспользоваться аддитивным анализом каждой взятой в отдельности компетенции. Соответственно, мы можем преобразовать формальное описание образовательного пространства к виду:

$$M_{ea} = \{(S_1; t), (S_2; t) \dots (S_N; t)\}. \quad (4)$$

Определение уровня сформированности профессиональной компетенции

Рассмотрим формальную структуру компетенции, которая позволит нам определять уровень компетенции на основании результатов, получаемых в результате проведения процедуры контроля. Как уже отмечалось, описание профессиональной компетенции может быть представлено в виде

$$S_i(a_1^i, \dots, a_{m_i}^i)^c. \quad (5)$$

Это означает, что для каждой i -й профессиональной компетенции существует набор показателей $\{a_1^i, \dots, a_{m_i}^i\}$, значения которых характеризуют уровень ее сформированности. Множество этих показателей A^i можно разделить на два подмножества $A^i = \langle A^i_k, A^i_d \rangle$:

Ключевые показатели (КП) $a_j^k \in A^i_k$ характеризуют уровень конкретного j -го элемента профессиональной компетенции в категориях «Владеет / Не владеет». Эти показатели могут принимать булевы значения («истина» / «ложь») по достижении j -й характеристикой c_j рассматриваемой профессиональной компетенции уровня c_p , который для КП определяется как $c_p = 1$ (максимальное значение c_j определяется как c_{max} и в случае КП имеет место тождество $c_j = c_p = c_{max} = 1$):

$a_j^k =$ «истина», если у слушателя сформирован j -й элемент профессиональной компетенции; в противном случае $a_j^k =$ «ложь».

Детальные показатели (ДП) $a_j^d \in A^i_d$ могут принимать булевы значения («истина» / «ложь») по достижении j -й характеристикой c_j рассматриваемой профессиональной компетенции некоторого порогового уровня c_p (максимальное значение c_j определяется как c_{max} и в случае ДП имеет место выражение $c_p \leq c_{max}$):

$a_j^A = \text{«истина»}$, если $c_j \geq c_p$, т.е. уровень сформированности j -й характеристики превышает пороговый уровень c_p ; в противном случае $a_j^A = \text{«ложь»}$.

Таким образом, уровень сформированности i -й профессиональной компетенции $S_i^f(t)$ в момент времени t зависит от достижения слушателем априори заданных уровней показателей $\{a_1^i, \dots, a_{mi}^i\}$ и может быть формально представлен в виде

$$S_i^f(t) = a_j^i(t). \quad (6)$$

Мы будем использовать предложенный подход для оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций и анализа динамики его изменения.

В случае необходимости любой сложный показатель a_j^i может быть декомпозирован на более простые показатели $\{b_1^{aji}, \dots, b_z^{aji}\}$, уровень сформированности каждого из которых оценивается аналогичным образом, т.е.

$$a_j^i = b_j^{zi}(t), \quad (7)$$

где k – количество детальных показателей для a_j^i .

При необходимости, предложенная дифференциация может быть продолжена до уровня, достаточного по своей простоте для определения уровня сформированности любого элемента профессиональной компетенции. Однако нельзя допускать избыточности, поскольку новый уровень дифференциации усложняет процедуру контроля уровня сформированности профессиональной компетенции. Как показывают экспериментальные исследования, двухуровневая декомпозиция оказывается достаточной в большинстве учебных ситуаций, возникающих при повышении квалификации практикующих бухгалтеров.

Рассмотрим конкретный пример определения уровня сформированности у слушателя профессиональной компетенции «Учет денежных средств и денежных документов», содержание которого базируется на информационно-методическом комплексе [16], и построим траекторию формирования этой компетенции слушателя в образовательном пространстве M_{cl} .

Выделим следующие уровни сформированности рассматриваемой компетенции:

- а. Нулевой уровень (0) – обучаемый не знаком с данным разделом учета;
- б. Первый уровень (1) – обучаемый знаком с базовыми понятиями раздела учета (счета учета, определения наличных и безналичных денежных средств);
- с. Второй уровень (2) – обучаемый знаком с ключевыми понятиями раздела учета и способен выполнять основные операции (оформление документов, взаимодействие с банком, соблюдение кассовой дисциплины);
- д. Третий уровень (3) – обучаемый умеет применять методики учета иностранной валюты, умеет работать с транзитными счетами;
- е. Четвертый уровень (4) – обучаемый полностью владеет методикой учета денежных средств и составления отчетности по всем видам учета.

Для каждого уровня компетенции определяются параметры, которыми должен характеризоваться уровень сформированности у слушателя рассматриваемой профессиональной компетенции; их тип; пороговое и максимально возможное значение баллов (см. таблицу 2):

Таблица 2

| Показатели (КП и ДП) a_j^i | Максимально возможное значение показателя c_{max} | Пороговое значение показателя c_p |
|---|--|-------------------------------------|
| I | II | III |
| Для достижения первого уровня слушатель должен овладеть следующими знаниями и навыка- | | |

| Показатели (КП и ДП) a_j^i | Максимально возможное значение показателя c_{max} | Пороговое значение показателя c_p |
|---|--|-------------------------------------|
| I | II | III |
| ми | | |
| Знание классификации денежных средств (КП) | 1 | 1 |
| Знание плана счетов бухгалтерского учета в части учета денежных средств (КП) | 1 | 1 |
| Умение вести аналитический учет денежных средств (КП) | 1 | 1 |
| Итого для достижения первого уровня: | 3 | 3 |
| Для достижения второго уровня слушатель, уже владеющий знаниями и навыками первого уровня, должен овладеть следующими знаниями и навыками | | |
| Знание нормативных документов, касающихся учета денежных средств (в рублях) (ДП) | 8 | 5 |
| Умение вести учет кассовых операций (ДП) | 30 | 29 |
| Умение вести учет операций по расчетным и специальным счетам (в рублях) (ДП) | 15 | 14 |
| Итого для достижения второго уровня: | 56 | 51 |
| Для достижения третьего уровня слушатель, уже владеющий знаниями и навыками первого и второго уровней, должен овладеть следующими знаниями и навыками | | |
| Знание нормативных документов, касающихся учета денежных средств (в валюте) (КП) | 1 | 1 |
| Умение вести учет операций по расчетным и специальным счетам (в валюте) (КП) | 1 | 1 |
| Итого для достижения третьего уровня: | 53 | 53 |
| Для достижения четвертого уровня слушатель, уже владеющий знаниями и навыками первого, второго и третьего уровней, должен овладеть следующими знаниями и навыками | | |
| Умение раскрытия информации о движении денежных средств в бухгалтерской отчетности (ДП) | 11 | 10 |
| Знание особенностей раскрытия информации о движении денежных средств согласно МСФО (ДП) | 9 | 8 |
| Итого для достижения четвертого уровня: | 73 | 71 |

Если предыдущий уровень профессиональной компетенции определяется с использованием детальных показателей, то c_{max} следующего уровня определяется как c_p предыдущего уровня плюс максимальное количество баллов, которое может быть набрано за освоение текущего уровня. В рассматриваемом в примере случае одним из признаков достижения слушателем третьего уровня профессиональной компетенции является обязательное усвоение им знаний и навыков, относящихся к первому и второму уровням, характеризующее суммой в 51 балл. Соответственно, на графике сформированности компетенции точка достижения второго уровня будет являться точкой начала части графика, отражающей развитие третьего уровня профессиональной компетенции.

Из таблицы 2 видно, что слушатель достигает первого уровня сформированности рассматриваемой компетенции только в том случае, когда по результатам контроля учебных достижений он набирает количество баллов, равное трем (поскольку все формируемые показатели являются ключевыми – КП). В частности, если в качестве такой процедуры используется тестирование знаний, то для определения сформированности показателей первого уровня целесообразно использовать три подтеста – по одному на каждый показатель. При таком подходе за успешное выполнение каждого подтеста испытуемому назначается один балл, причем для успешной сдачи подтеста испытуемый должен правильно выполнить все предъявленные тестовые задания. При определении уровня сформирован-

ности детального показателя (ДП) для признания выполнения теста успешным тестируемый должен набрать пороговое значение баллов c_p , установленное для этого показателя.

Аналогично организована процедура подсчета баллов, характеризующих сформированность остальных уровней компетенции.

В таблице 2 представлены значения c_{max} и c_p , соответствующие показателям всех уровней сформированности рассматриваемой компетенции. На основании этих данных можно построить типовой график ее формирования.

Построение типового графика формирования каждой компетенции

В работах [1,9,17-19] мы обосновали возможность упрощения предлагаемой модели путем аппроксимации графика формирования профессиональной компетенции кусочно-линейной функцией.

На основании данных из табл. 2 для каждого уровня профессиональной компетенции выведем уравнение прямой, проходящей через точки, соответствующие исходному и целевому значениям показателей, характеризующих каждый уровень ее сформированности, и зададим интервал определения каждой функции.

Предположим, что слушатель начинает обучение, абсолютно не обладая рассматриваемой компетенцией, т.е. исходный уровень ее сформированности составляет 0 баллов; это означает, что в образовательном пространстве M_{cl} график формирования компетенции должен начинаться в точке $(S_0; \mathcal{G}_0)$ с координатами (0; 0). Критерием успешности освоения первого уровня является овладение первыми тремя признаками, имеющими ключевой характер, т.е. $c_p = 3$ и $c_{max} = 3$. Соответственно, график формирования компетенции должен заканчиваться в точке $(S_1; \mathcal{G}_1)$ с координатами (1; 3).

Выведем уравнение прямой для первого уровня компетенции. Для этого подставим в уравнение прямой значения точек $(S_0; \mathcal{G}_0) = (0; 0)$ и $(S_1; \mathcal{G}_1) = (1; 3)$ и решим систему двух линейных уравнений:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} S_0 = a_1 \mathcal{G}_0 + b_1 \\ S_1 = a_1 \mathcal{G}_1 + b_1 \end{cases} \\ & \hline & S_0 - S_1 = a_1 (\mathcal{G}_0 - \mathcal{G}_1) \\ & a_1 = \frac{S_0 - S_1}{\mathcal{G}_0 - \mathcal{G}_1} = \frac{0 - 1}{0 - 3} = \frac{1}{3} \\ & b_1 = S_1 - a_1 \mathcal{G}_1 = 1 - \frac{1}{3} * 3 = 0 \\ & S_1 = \frac{1}{3} \mathcal{G}_1 \end{aligned} \tag{8}$$

Для формирования второго уровня рассматриваемой компетенции обязательным является условие, чтобы слушатель в полном объеме овладел первым уровнем профессиональной компетенции. Это означает, что в образовательном пространстве M_{cl} график формирования компетенции, характеризующий развитие второго уровня, должен начинаться в точке $(S_1; \mathcal{G}_1)$ с координатами (1; 3). Критерием успешности освоения второго уровня является овладение тремя соответствующими признаками, представляющими собой детальные показатели, т.е. $c_p = 51$ и $c_{max} = 56$. Соответственно, график формирования второго уровня компетенции должен заканчиваться в точке $(S_2; \mathcal{G}_2)$ с координатами (2; 51).

Выведем уравнение прямой для второго уровня компетенции:

$$S_2 = \frac{1}{48} \mathcal{G}_2 + \frac{15}{16}. \tag{9}$$

Аналогично выводим уравнения прямых для третьего и четвертого уровней соответственно

$$S_3 = \frac{1}{2} \mathcal{G}_3 - \frac{49}{2}, \tag{10}$$

$$S_4 = \frac{1}{18} \mathcal{G}_4 - \frac{1}{18}. \quad (11)$$

Таким образом, кусочно-заданная функция S_i^f , представленная зависимостями (12) и (13) и описывающая процесс формирования четырех уровней профессиональной компетенции «Учет денежных средств и денежных документов», имеет вид, показанный на рис. 1.

$$S_i^f = \begin{cases} \frac{1}{13} \mathcal{G}_i^f, & \text{при } 0 \leq \mathcal{G}_i^f \leq 3; \\ \frac{1}{48} \mathcal{G}_i^f + \frac{15}{16}, & \text{при } 3 < \mathcal{G}_i^f \leq 51; \\ \frac{1}{2} \mathcal{G}_i^f - \frac{49}{2}, & \text{при } 51 < \mathcal{G}_i^f \leq 53; \\ \frac{1}{18} \mathcal{G}_i^f - \frac{1}{18}, & \text{при } 53 < \mathcal{G}_i^f \leq 71. \end{cases} \quad (12)$$

и

$$S_{i-entire}^f = \begin{cases} \left[\frac{1}{13} \mathcal{G}_i^f \right], & \text{при } 0 \leq \mathcal{G}_i^f \leq 3; \\ \left[\frac{1}{48} \mathcal{G}_i^f + \frac{15}{16} \right], & \text{при } 3 < \mathcal{G}_i^f \leq 51; \\ \left[\frac{1}{2} \mathcal{G}_i^f - \frac{49}{2} \right], & \text{при } 51 < \mathcal{G}_i^f \leq 53; \\ \left[\frac{1}{18} \mathcal{G}_i^f - \frac{1}{18} \right], & \text{при } 53 < \mathcal{G}_i^f \leq 71. \end{cases} \quad (13)$$

По нашему мнению [4], форму S_i^f целесообразно применять для оценивания сложности контрольно-измерительного материала, используемого для анализа уровня сформированности профессиональной компетенции, а форму $S_{i-entire}^f$ – в том случае, когда производится сопоставление результатов проведенного контроля с нормативно заданными значениями и определяется уровень сформированности профессиональной компетенции слушателя.

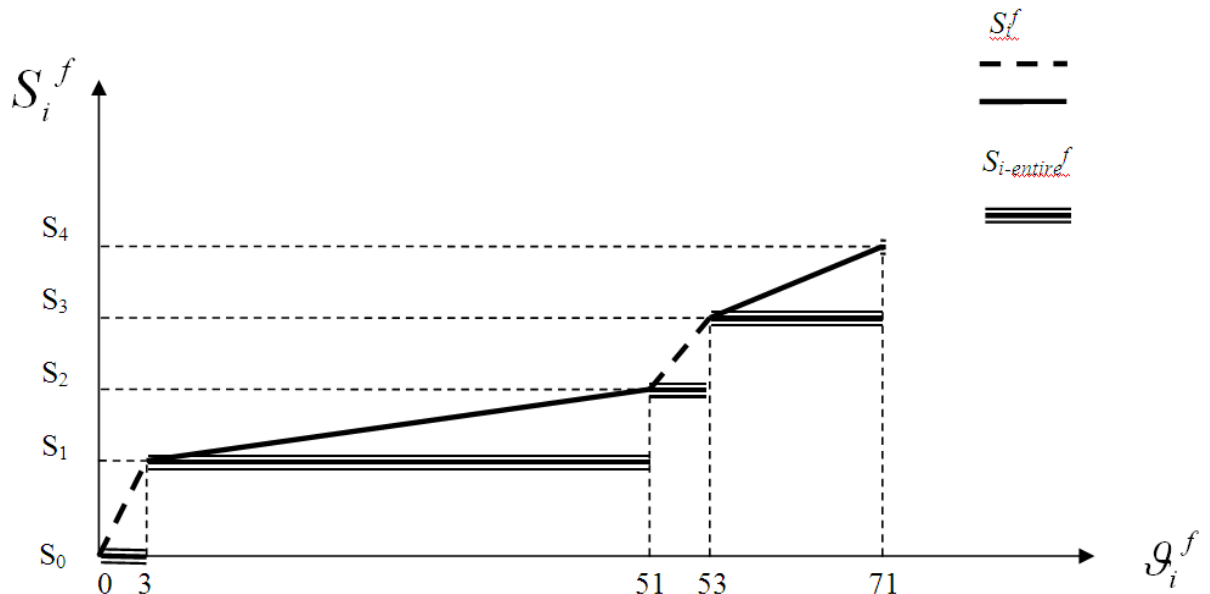


Рисунок 1. Графическая интерпретация модели определения уровня сформированности компетенции «Учет денежных средств и денежных документов»

Представленный график (на котором пунктиром обозначены участки функции, отражающие формирование ключевых, а сплошной линией – детальных показателей рассматриваемой компетенции) интерпретируется следующим образом. Отрезок функции S_i^f на интервале $[0,3]$ описывает формирование первого уровня компетенции «Учет денежных средств и денежных документов» слушателя, который будет считаться овладевшим этим уровнем в точке $g_i^f = 3$. Как видно из таблицы 2, все показатели, характеризующие развитие второго уровня рассматриваемой профессиональной компетенции являются детальными, именно поэтому, второй уровень присваивается слушателю при достижении им порогового значения $g_i^f = 51$. На графике формирование второго уровня компетенции представлено отрезком функции S_i^f на полуинтервале $(3,51]$. Аналогичным способом представлены процессы формирования третьего и четвертого уровней профессиональной компетенции.

Особый случай.

Если для достижения уровня компетенции одновременно используются и ДП и КП, то может возникнуть ситуация пример которой иллюстрируется таблицей 3:

Таблица 3

| Показатели (КП и ДП) a_j^i | Максимально возможное количество баллов показателя c_{max} | Пороговое значение баллов c_p |
|--|--|---------------------------------|
| Для достижения n-го уровня слушатель должен владеть следующими знаниями и навыками | | |
| Первый показатель (КП) | 1 | 1 |
| Второй показатель (ДП) | 10 | 9 |
| Третий показатель (ДП) | 10 | 9 |

Если слушатель набирает не менее 19 баллов по второму и третьему (детальным) показателям, но не получает обязательный один балл по первому (ключевому) показателю, то рассматриваемый уровень сформированности профессиональной компетенции не может считаться достигнутым. Для отражения такого условия в рассматриваемую модель введена формула

$$g_i^f = \prod_{j=1}^n a_j^{КП} * (\sum_{j=1}^n a_j^{КП} + \sum_{k=1}^m a_k^{ДП}) \quad (14)$$

где n – количество КП, а m – количество ДП.

Согласно предлагаемой формуле, если слушатель не осваивает хотя бы один ключевой показатель, то рассматриваемый уровень сформированности профессиональной компетенции считается недостижимым. При этом преподаватель может определить, какой показатель оказался неосвоенным, и принять меры для устранения выявленной проблемы.

Представленный пример построения типового графика формирования профессиональной компетенции не только демонстрирует возможность использования компетентностного подхода в конкретной прикладной сфере, но и создает предпосылки для использования предложенной модели для повышения квалификации специалистов и других отраслей народного хозяйства.

Литература

1. Петров С.В., Рудинский И.Д. О построении топологической модели динамики учебных достижений специалиста. Ученые записки ИИО РАО. – М., 2008, вып. 28, с. 335-340.
2. Стохастическая теория тестов [электронный ресурс]. URL: <http://nesterova.on.ufanet.ru/drujinin/0059.htm> (Дата обращения 02.05.2010);
3. Толковый словарь Ушакова [электронный ресурс]. URL: <http://www.dict.t-mm.ru/ushakov/> (Дата обращения 04.05.2010);
4. Петров С.В., Рудинский И.Д. Реализация компетентностной модели процесса повышения квалификации Известия БГАРФ № 8(12) за 2010 г.;

5. О переходе на уровневую систему подготовки и ФГОС ВПО [электронный ресурс]. URL: <http://www.klgtu.ru/ru/about/nms/urovni/index.php> (Дата обращения 04.05.2010);
6. Петров С.В., Рудинский И.Д. Компетентностный подход как объективная основа системы повышения профессиональной квалификации. Известия БГАРФ № 6(10) за 2010 г.
7. Макет профессионального стандарта [электронный ресурс]. URL: <http://www.nark-rspp.ru/index.php/lang-ru/national-qualification-system/professional-standards/model-of-professional-standard> (Дата обращения 02.05.2010)
8. Аскеров Э.М. Многокритериальный подход к оцениванию учебных достижений [Текст] / Аскеров Э.М., Рудинский И.Д. // Информационные технологии моделирования и управления. – Воронеж. – 2008. – Вып. 1(44). – С. 4-11.
9. Петров С.В., Рудинский И.Д. «Модель динамики учебных достижений как основа современной системы повышения квалификации специалиста», МНПК «Информационные технологии в образовании, науке и производстве», Серпухов, 2008; с. 102-103;
10. Положения по бухгалтерскому учету [электронный ресурс]. URL: <http://www.minfin.ru/ru/accounting/accounting/legislation/positions/> (Дата обращения 02.06.2010);
11. Письма Минфина [электронный ресурс]. URL: <http://www.minfin.ru/ru/> (Дата обращения 09.05.2010);
12. Налоговый кодекс РФ [электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/popular/nalog1/> (Дата обращения 15.05.2010);
13. Учет затрат [электронный ресурс]. URL: http://www.glavbuh.net/buhuchet_poizvodstva/uchzatrak_pr (Дата обращения 15.05.2010);
14. Приказ Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н (ред. от 18.09.2006) "Об утверждении плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкции по его применению".
15. Сборник задач по управленческому учету издержек производства с решениями: Учеб. пособие.– М.: Изд-во "Бухгалтерский учет", 2009. – 456 с.
16. Компьютерный электронный учебник для подготовки профессиональных бухгалтеров, Институт профессиональных бухгалтеров и аудиторов России. 2008. Бухгалтерский учет
17. Петров С.В., Рудинский И.Д. «Структурная модель процесса повышения профессиональной квалификации специалиста по бухгалтерскому учету», ИТМУ 2(61), 2010
18. Петров С.В., Рудинский И.Д. «О формализации понятия «Образовательное пространство»» Ученые записки РАО ИИО Выпуск 29 часть II 2009, вып. 29, ч. II, с. 93-98;
19. Петров С.В., Рудинский И.Д. «Повышение квалификации специалистов на основе модели адаптивного индивидуализированного обучения» Известия БГАРФ № 5 (9) 2009 г.