

УДК 37:001.12./18

DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-110-122

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ И МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИСТА

*Е. О. Беляева<sup>1</sup>, С. Г. Катаев<sup>1</sup>, Тиаго да Силва Перон<sup>2</sup>, Е. Константинова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Томский государственный педагогический университет, Томск*

<sup>2</sup> *Федеральный институт Юго-Востока Минас Жерайса / Кампус Жуиз де Фора, Жуиз де Фора, Бразилия*

Внедряемый в настоящее время в систему образования компетентностный подход – это шаг вперед, возможность иначе посмотреть и на цели образования, и на структуру образовательного процесса. Однако налицо проблема неприятия компетентностного подхода педагогическим сообществом. Среди множества причин, приводящих к торможению внедрения компетентностного подхода в реальное образование, необходимо выделить, на взгляд авторов, как главные следующие. Во-первых, отсутствие методов определения степени сформированности компетенций и, во-вторых, отсутствие признанной методологии интерпретации компетентностных оценок. Излагается методика построения предложенной ранее модели специалиста-выпускника педагогического вуза, базирующейся на возможности оперирования численными оценками компетенций. Методика предполагает выполнение следующих этапов: создание набора компетенций, группировка компетенций в блоки, количественная оценка степени сформированности компетенций, построения множества «портретов» специалиста, анализ и интерпретация результатов исследования. Приводятся результаты апробации разработанной модели на примере российских и бразильских студентов и школьников.

**Ключевые слова:** *образование, моделирование, формирование обратной связи в образовательных системах, кластерный анализ, компетенции.*

**Введение.** Содержание компетентностного подхода и проблемы, возникающие при его внедрении, широко освещаются в современной отечественной литературе [1–5]. Есть понимание того, что появление компетентностного подхода представляет собой естественный шаг, отражающий реакцию общества на возникшие новые требования к качеству обучения.

Во многих странах есть интерес к исследованиям, в которых обсуждаются компетенции выпускников педагогических вузов и оценивается качество работы преподавателей. При этом особое внимание уделяется исследованиям, ориентированным не на профессиональную подготовку, а на работу преподавателей непосредственно в классе [6, 7]. Определенный интерес вызывают исследования, в которых рассматриваются компетенции будущих специалистов, занимающих позиции менеджеров, координаторов или иные руководящие должности. Регулярно проводятся опросы студентов педагогических курсов, часто не имеющих опыта работы в качестве учителя [8, 9]. В большинстве случаев все эти исследования носят качественный характер. Заметим, что ориентация на проверку практических навыков, а не тестовые проверки знаний, типична в требованиях к учительским должностям в Бразилии, Великобритании, Австралии, Южной Корее, США [10].

Можно констатировать, что отношение педагогических сообществ России к компетенциям варьируются от безусловной поддержки до полного неприятия. На наш взгляд, компе-

тентностный подход – это продвижение вперед, это возможность иначе посмотреть на цели образования. Рынок в лице работодателей формулирует свои требования к разнообразию и компетентности выпускаемых вузами специалистов, и работодателям нужна не просто квалификация, которая часто связывается с умением выполнять определенный набор операций, а компетентность, которая подразумевает наличие у специалиста не только квалификации и иных способностей, но и обладание соответствующим социальным поведением. И система образования (оставаясь при этом консервативной, в хорошем смысле системой, отстаивающей свои фундаментальные основы) должна чутко и оперативно реагировать на изменяющиеся запросы общества. Соответственно, и в вузах должна существовать динамическая система обратной связи, позволяющая отслеживать реальный спектр выпускаемых специалистов и степень сформированности у них тех или иных компетенций.

Здесь уместно заметить, что сама по себе процедура оценивания компетенций не решает проблемы. Уровень сформированности компетенций (УСК) является результатом совместного действия процесса обучения, внешней среды и, конечно, природных данных человека. То есть здесь работает множество факторов, скрытое влияние которых на общий результат невозможно оценить.

Одна из главных целей педагогического вуза – помочь выпускнику найти свое место в образовательной системе в соответствии с природными и приобретенными в результате обучения компетенциями. В какой-то степени этого можно, как полагают авторы, достигнуть в рамках предлагаемого подхода, который предполагает ставить в соответствие каждому выпускнику свой индивидуальный «портрет специалиста». Портрет определяется УСК и должен отражать склонность выпускника к выполнению в образовательной системе той или иной функции. Вопросы построения системы оценки качества образования, формирования компетенций многократно обсуждались в литературе [11–14]. В приложении к различным видам деятельности в России в рамках данной проблематики также достаточно много публикаций. Однако, на наш взгляд, внедрение этих способов в практику вряд ли возможно в силу того, что либо предлагаемые в этих исследованиях системы оценивания носят качественный характер [15–16], либо сопряжены с большим объемом работы и слишком сложны [17–18].

Таким образом, можно констатировать, что вопрос о формировании единой системы оценивания компетенций (в аспекте контроля качества) является в современной образовательной системе значимым и полностью нерешенным.

Разработка системы оценивания уровня сформированности компетенций является для вузов новой задачей оценивания качества образования. Решение этой задачи требует отхода от традиционных методов контроля и инструментов оценивания. Именно это обстоятельство, как уже отмечалось выше, и тормозит внедрение компетентностного подхода, формирует устойчивое негативное отношение к этой системе и среди вузовских преподавателей, и среди учителей школ.

Кроме этого надо уметь корректно извлекать информацию из анализа результатов УСК всех компетенций в целом, рассматривая их как единый набор. Это очень непростая задача, поскольку совместный анализ большого количества компетенций требует использования аппарата многомерной статистики с неоднозначной последующей интерпретацией. Для уменьшения этой неоднозначности, реализации обратной связи и для создания ясной картины результата работы вуза предлагается использовать модель выпускника – специалиста в области образования. Наличие такой модели позволяет относить выпускника к определенному типу специалиста и тем самым реализует механизм обратной связи внутри вуза.

Ранее была предложена «блочная» модель специалиста-выпускника педагогического вуза физической или естественно-научной специальности [19].

Принципиальным моментом, отличающим данную модель от большинства других, является использование в ней оценок степени сформированности компетенций, определенных в количественных шкалах.

Модель можно рассматривать как способ описания потенциальных возможностей специалиста, к выполнению каких функций он готов и какими качествами обладает. Подобные модели позволяют не только отличать одного специалиста от другого, но и ранжировать по уровню (качеству) подготовки специалистов одного и того же типа [19]. С другой стороны, модель может выполнять функцию инструмента, позволяющего управлять моделируемым процессом или явлением.

Полученные результаты работы с моделью позволяют сделать вывод, что реализация обратной связи посредством отслеживания и анализа динамики компетентностных портретов может быть особенно полезной при ее регулярном применении на разных этапах обучения. Это дает, кроме всего прочего, возможность проследить развитие компетенций как отдельного учащегося, так и всего коллектива. В этом подходе склонность выпускника к той или иной профессии определяется сочетанием значений его блочных компетенций, что делает ключевой саму процедуру количественного оценивания компетенций. Возникают закономерные вопросы об объективности оценок значений компетенций, правильности выделения блочных компетенций и, как результат, о возможности корректной интерпретации результатов исследования, проводимых в разных учебных заведениях и в разных странах.

Некоторые сформулированные вопросы и варианты решения рассматриваются в данной статье.

**Описание подхода.** Данный подход предполагает выполнение нескольких этапов:

1. Создание набора компетенций  $\{K\}$ :  $\{K\} = (K_1, K_2, \dots, K_n)$ .
2. Распределение компетенций по небольшому количеству  $m$  блоков  $\{B\}$ :  $\{B\} = (B_1, B_2, \dots, B_m)$ .
3. Создание метода оценивания УСК.
4. Создание базового набора портретов  $\{P\}$ :  $\{P\} = (P_1, P_2, \dots, P_s)$ .
5. Разработка метода отнесения индивида к тому или иному портрету.
6. Создание метода интерпретации группового портрета.

В принципе, все указанные пункты, выбор компетенций и распределение их по блокам, оценивание УСК и т. д. можно осуществлять разными способами. Соответственно, будут получаться и разные модели, которые будут приводить к разным результатам. Ниже будет описано содержание каждого этапа и выбранный конкретный вариант его реализации.

### **Этап 1. Создание набора компетенций**

В качестве исходного набора  $\{K\}$  были взяты 33 компетенции из ФГОС ВПО, относящиеся к общекультурным компетенциям (ОК), общепрофессиональным (ОП), профессиональным в области педагогической деятельности (ПК), в области культурно-просветительской деятельности (КПД)). Номера используемых компетенций приведены ниже.

#### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- 1) владеет культурой мышления, способен к общению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- 2) способен анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы;

3) способен понимать значение культуры как формы человеческого существования и руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества;

4) способен использовать знания о современной естественно-научной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

5) готов использовать методы физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья;

6) способен логически верно ставить устную и письменную речь;

7) готов к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе;

8) готов работать с компьютером как средством управления информацией;

9) способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

10) владеет одним из иностранных языков на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников;

11) готов использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

12) способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

13) готов использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

14) готов к толерантному восприятию социальных и культурных различий, уважительному и бережному отношению к историческому наследию и культурным традициям;

15) способен понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе, политической организации общества;

16) способен использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики.

#### **Общепрофессиональные (ОПК):**

17) осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности;

18) способен использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;

19) владеет основами речевой профессиональной культуры;

20) способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;

21) владеет одним из иностранных языков на уровне профессионального общения;

22) способен к подготовке и редактированию тестов профессионального и социального значимого содержания.

#### **В области педагогической деятельности (ПК):**

23) способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях;

24) готов применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения;

25) способен применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии;

26) способен использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;

27) способен организовывать сотрудничество обучающихся и воспитанников;

28) готов включаться во взаимодействие с родителями, коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса;

29) готов к обеспечиванию охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности.

***В области культурно-просветительской деятельности:***

30) способен разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы для различных категорий населения, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

31) способен профессионально взаимодействовать с участниками культурно-просветительской деятельности;

32) способен к использованию отечественного и зарубежного опыта организации культурно-просветительской деятельности;

33) способен выявлять и использовать возможности региональной культурной образовательной среды для организации культурно-просветительской деятельности [19].

**Этап 2. Разбиение компетенций на блоки**

Уменьшение количества компетенций, входящих в состав ФГОС ВПО, путем объединения их в блоки – это естественный путь. При этом какие компетенции включать в тот или иной блок, сколько блоков должно быть, каждый исследователь решает самостоятельно, руководствуясь своими соображениями и своим набором критериев принадлежности компетенции конкретному блоку. Мы используем для решения этой задачи «эмпирический» подход. То есть количество блоков, распределение компетенций по блокам определяются после проведения кластерного анализа данных, полученных в результате опроса фокусной группы студентов ТГПУ, состоящей из 56 человек. При таком подходе в качестве объектов выступали компетенции, а в качестве признаков – ответы на вопросы анкеты студентов. Анкета создавалась таким образом, чтобы входящие в нее вопросы наиболее точно соответствовали сути каждой компетенции. Таким образом, было сформулировано 33 вопроса (по числу компетенций). На каждый вопрос было предусмотрено 4 упорядоченных варианта ответа: 4 – *уверенно ДА*; 3 – *скорее ДА, чем НЕТ*; 2 – *скорее НЕТ, чем ДА*; 1 – *уверенно НЕТ*.

Кластеризация проводилась с помощью *метода выделения структур* (МВС), который дает возможность разбить все множество исследуемых объектов, характеризуемых одним и тем же набором признаков, на небольшое количество непересекающихся классов [20, 21]. Если в результате работы МВС компетенции  $K_i$  и  $K_j$  вошли в один и тот же класс, то это означает, что практически все студенты одинаково отвечают на вопросы анкеты под номером  $i$  и  $j$  (столбцы  $i$  и  $j$  почти линейно зависимы). В результате все 33 компетенции образовательного стандарта разбились на 4 блока (кластера). Анализируя содержание компетенций, вошедших в каждый класс, были сформулированы названия этих классов – блоков.

Блок № 1 – *Универсальный, системный.*

Блок № 2 – *Управленческий.*

Блок № 3 – *Социально-информационный (коммуникативный).*

Блок № 4 – *Профессиональный (педагогический).* Принадлежность компетенций к указанным блокам приведена в табл. 1.

*Универсальный, системный* блок характеризует уровень системного мышления человека, его способность к аналитике. Человек с развитым первым блоком, скорее теоретик, нежели практик.

Таблица 1

Распределение компетенций по блокам

	Блоки	Номера компетенций
1	Универсальный, системный	4, 10, 18, 6, 21, 22
2	Управленческий	27, 28, 29
3	Социально-информационный	1, 2, 7, 8, 12, 3, 17, 9, 20, 14
4	Профессиональный (педагогический)	30, 33, 32, 15, 16, 19, 13, 31, 11, 23, 5, 24, 25, 26

*Управленческий* блок указывает на способность реализовывать на практике идеи, проекты (не обязательно свои). Человек с развитым вторым блоком скорее практик.

*Социально-информационный – коммуникативный* характеризует коммуникативные и отчасти лидерские способности. Человек с развитым третьим блоком стремится работать среди людей и умеет управлять людьми.

*Профессиональный* блок определяет уровень профессиональных компетенций. Человек, обладающий хорошо сформированными компетенциями этого блока, умеет работать, способен развиваться, совершенствоваться, может пользоваться своими знаниями (компетенциями).

Опираясь на данное описание блочных компетенций, мы можем представить функционал той или иной педагогической профессии как набор показателей, некую совокупность численных значений, отражающих соответствующие усредненные блочные компетенции.

### Этап 3. Индикаторный метод оценивания УСК

При построении модели специалиста был использован адаптированный индикаторный метод оценивания компетенций [21]. Главная идея этого метода: УСК проявляется через некоторые индикаторы. Определяя посредством тестирования значения индикаторов, можно рассчитать величину каждой компетенции и усредненные значения компетенций по каждому выделенному блоку. Индикаторы – это вопросы, сформулированные таким образом, чтобы они давали вклад (проявлялись) в разных компетенциях. Например, в [21] использовался в качестве основы тест ММРІ для проведения процедуры самотестирования. Индикаторный метод позволяет использовать произвольное количество вариантов Kind ответа на вопрос. Как правило, в наших исследованиях мы применяли либо Kind = 3 либо Kind = 4, т. е. возможные значения индикатора варьировались от 0 до 2: 0 – нет, не знаю (не умею); 1 – да, знаю (умею), но недостаточно хорошо; 2 – да, знаю (умею) хорошо, либо от 1 до 4: 4 – уверенно ДА; 3 – скорее ДА, чем НЕТ; 2 – скорее НЕТ, чем ДА; 1 – уверенно НЕТ.

Каждая компетенция представлялась в виде вектора, координатами которого являются показания индикаторов

$$\vec{C}_i = \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij} I_j \vec{e}_j, \quad i = 1, \dots, k, \quad |\vec{e}_j| = 1,$$

где  $k$  – количество компетенций,  $n$  – количество используемых индикаторов, а  $a_{ij}$  – вес, с которым в компетенцию под номером  $i$  входит индикатор с номером  $j$ . При этом допускалось, чтобы один и тот же индикатор мог входить в различные компетенции с одним и тем же или разными весами. Разложение компетенций по индикаторам было проведено методом экспертной оценки и один из вариантов такого разложения приведен в [21]. В качестве числовой характеристики  $i$ -й компетенции был выбран модуль вектора  $Q$ .

### Этап 4. Создание базового набора компетентностных портретов

В качестве инструмента оценивания уровня сформированности компетенций может выступать созданная модель специалиста-выпускника. А именно каждой области профессиональной деятельности в образовательной сфере мы присвоили свой уровень развития

блоков компетенций и составили шкалу профессий. Эта шкала, естественно, условная, поскольку разбиение было проведено с использованием имеющейся литературы и собственных соображений относительно особенностей выделенных специальностей.

Каждый вариант сочетания средних по блоку значений компетенций  $k_i$  («компетентностный портрет»), отражая определенное соотношение между степенями сформированности разных компетенций, характеризует и уровень профессиональной подготовки выпускника, и его склонность к выполнению работы определенного типа. Понятно, что можно предложить большое множество вариантов профессий, взяв за основу тот или иной принцип. В этом плане построение компетентностных портретов – это отдельная большая задача, при решении которой необходимо ориентироваться на разработки психологов. Ясно, что для нашей цели степень соответствия конкретного набора компетенций той или иной профессии не имеет никакого значения. Например, если у конкретного респондента получилось следующее соотношение УСК:  $K_1 > K_2 > K_3 > K_4$ , т. е. сильнее всего (относительно других) развиты компетенции второго – управленческого блока, то в этом случае уместно утверждать только то, что данный человек склонен к деятельности, связанной с управлением людьми.

Было выделено всего 25 условных (реперных) профессий. Весь предложенный спектр можно классифицировать как специальности, связанные с управляющей деятельностью, практикующей деятельностью и необходимые дополнительные сферы услуг в области педагогики.

#### **Этап 5. Метод отнесения индивида к тому или иному портрету**

Удобно результаты анализа конкретной группы людей представить в виде функции распределения по профессиям. Но каждая профессия – это определенное сочетание четырех значений среднеблочных компетенций:  $B1_p, B2_p, B3_p, B4_p$ , и каждый респондент номера  $j$  также описывается четырьмя значениями  $B1_j, B2_j, B3_j, B4_j$ . В четырехмерном пространстве  $\{B\}$  каждому респонденту можно поставить в соответствие точку, координаты которой равны  $B1_j, B2_j, B3_j, B4_j$ , а каждой профессии – точку в этом же пространстве –  $B1_p, B2_p, B3_p, B4_p$ . Каждому респонденту присваивалась ближайшая профессия из  $\{P\}$  в смысле минимального расстояния  $a_{ij}$ .

#### **Этап 6. Метод интерпретации группового портрета**

При интерпретации результатов многомерных исследований методы многомерной статистики (дискриминантный, факторный и кластерный анализы) чаще более эффективны, нежели обычные статистические методы. В психолого-педагогических исследованиях выделяются своей простотой и наглядностью методы кластерного анализа. По этой причине анализ компетенций и компетентностных портретов исследуемых групп осуществлялся с использованием МВС.

Проводя классификацию объектов (респондентов), каждый из которых характеризуется одним и тем же набором признаков (среднеблочных компетенций), на выходе получаем небольшой набор классов, в каждом из которых находятся респонденты, обладающие близкими значениями блочных компетенций. В качестве примера в табл. 2 приводятся результаты кластеризации с помощью МВС учеников старших классов 13 гимназии г. Томска. В столбцах, обозначенных как В1, В2, В3, В4, приведены значения соответствующих среднеклассовых блочных компетенций. В последней строке приведены средние значения В1, В2, В3, В4 для всей группы школьников. Данный пример наглядно показывает возможности и достоинства многомерного кластерного анализа, предоставляющего исследователю гораздо больше полезной информации. Так, если ориентироваться только на средние значения блочных компетенций для всего коллектива (последняя строка в табл. 2), то можно сделать

вывод о том, что во всей изучаемой группе школьников все компетенции развиты примерно одинаково. На самом деле учащихся с такими «средними» характеристиками нет, картина гораздо сложнее и многообразней.

Таблица 2

*Результат разбиения на кластеры школьников г. Томска*

Класс	Количество студентов	B1	B2	B3	B4
1	3	8,75	8,75	6,88	9,58
2	3	7,08	9,58	8,54	10,0
3	20	8,29	8,78	9,41	9,19
4	4	7,50	8,12	6,09	9,69
5	15	7,47	6,71	7,79	7,16
6	5	6,66	7,50	7,748	8,75
7	6	8,61	7,81	7,70	8,33
Все	56	7,86	8,00	8,23	8,62

**Результаты исследования.** В рамках описанного подхода было проведено следующее сравнительное исследование, одной из целей которого являлась оценка возможности сравнения результатов, полученных с помощью предлагаемого подхода, в разных образовательных системах. Один и тот же набор индикаторов (33 тестовых вопроса) использовался для получения одного и того же набора блочных компетенций при опросе российских школьников г. Томска и студентов 3 и 4 курсов ТГПУ (экономисты и юристы), а также бразильских школьников и студентов инженерного факультета робототехники и педагогического факультета физики в Федеральном институте города Жуиз-де-Фора (Бразилия).

**Характеристики исследуемых групп:**

Бразильские школьники (всего 167 человек): 10–12 классы. Одновременно с программой школы получают диплом техникума по специальностям электротехника, электромеханика, механика, металлургия, информатика.

Бразильские студенты (всего 68 человек): педагоги-физики (63 человека) и инженеры (5 человек).

Российские школьники (всего 180 человек). 8–9 классы школ г. Томска.

Российские студенты (всего 42 человека). Экономический факультет ТГПУ, юристы (25 человек) и экономисты (17 человек).

Оценивание УСК проводилось с помощью индикаторного метода, а при анализе результатов использовалась и 4-блочная модель специалиста, описанная выше.

В табл. 3–6 представлены некоторые результаты исследования по указанным группам и их анализ.

Таблица 3

*Среднеблочные значения компетенций для различных групп*

Группа	Школьники бразильские	Школьники российские	Студенты бразильские	Студенты российские
Количество	180	167	68	42
B1	7,11	5,92	8,06	7,79
B2	7,99	7,30	7,28	7,55
B3	8,14	7,93	7,01	7,30
B4	7,44	7,35	7,56	6,95
Последовательность	В: 3 2 4 1	В: 3 4 2 1	В: 1 4 2 3	В: 1 2 3 4

Так, обращает на себя внимание тот факт, что средние значения блочных компетенций для всех групп студентов отличаются друг от друга незначительно (табл. 3), однако надо отметить схожий порядок следования значений УСК отдельно в группах школьников и студентов. У школьников максимальное значение у B3, а минимальное у B1 и порядок УСК для групп школьников отличается друг от друга перестановкой B2 и B4. У студентов, наоборот, на первом месте УСК B1.

С одной стороны, данному факту вряд ли стоит придавать большое значение и говорить об объективности предлагаемой процедуры нахождения компетенций, а с другой стороны, это дает возможность сравнивать с помощью кластерного анализа внутреннюю структуру различных групп. В качестве примера в табл. 4 и 5 приводятся наполнения классов и их среднеклассовые характеристики групп российских и бразильских студентов.

Таблица 4

*Разбиение на классы группы юристов (4-й курс ТГПУ) и среднеклассовые значения блочных компетенций (B1, B2, B3, B4). В последней строке приведены средние значения B1, B2, B3, B4 для всей группы студентов*

Класс	Количество студентов	B1	B2	B3	B4
1	2	6,02	4,59	4,64	5,00
2	3	7,97	6,25	6,07	7,70
3	4	7,34	5,83	6,25	5,16
4	16	8,34	8,18	8,08	7,85
Все	25	7,95	7,28	7,27	7,17

Видно, что в группе студентов ТГПУ основная масса (65 %) образует класс (номер 4) не со средними, а с высокими значениями всех блочных компетенций. В группе бразильских студентов тоже есть такой класс (номер 9), однако он составляет только 20 % от общей численности. Класс с максимальной наполненностью (табл. 6) в 24 человека, в отличие от российских студентов, обладает меньшими значениями УСК, нежели средние значения по всей группе.

Таблица 5

*Разбиение на классы бразильских студентов разного года обучения и среднеклассовые значения блочных компетенций (B1, B2, B3, B4). В последней строке приведены средние значения B1, B2, B3, B4 для всей группы студентов*

Класс	Количество студентов	B1	B2	B3	B4
1	4	7,61	7,29	5,69	5,98
2	3	9,86	7,22	8,42	9,17
3	5	8,58	8,67	7,65	8,86
4	2	6,04	6,25	6,63	7,68
5	5	6,58	6,67	7,30	6,64
6	5	9,42	6,67	7,25	7,39
7	6	7,71	8,75	6,88	7,77
8	24	7,92	6,70	6,53	7,50
9	14	8,36	7,74	7,59	7,56
Все	68	8,06	7,28	7,00	7,56

Таблица 6

*Разбиение на классы бразильских школьников разного года обучения и среднеклассовые значения блочных компетенций (B1, B2, B3, B4). В последней строке приведены средние значения B1, B2, B3, B4 для всей группы школьников*

Класс	Количество студентов	B1	B2	B3	B4
1	5	9,25	9,83	8,65	9,80
2	7	5,54	6,91	7,89	5,07
3	10	7,81	9,00	7,33	7,45
4	9	7,78	6,76	9,22	7,06
5	4	5,47	5,83	8,31	6,00
6	13	5,62	7,31	7,06	6,58
7	24	7,53	9,45	8,57	8,77
8	15	7,58	6,50	7,67	6,73
9	44	7,76	8,33	8,28	7,84
10	36	6,21	7,71	8,17	7,07
Все	180	7,11	7,99	8,14	7,44

Подобные результаты являются типичными для исследований, проводимых ранее, как это уже отмечалось выше при описании 4-го этапа, что позволяет, в частности, сделать вывод о том, что средние показатели не являются объективными информативными характеристиками изучаемой совокупности. Часто, особенно при динамических исследованиях, гораздо важнее понять, каким образом образуются эти средние показатели. Подобную информацию можно извлечь при детальном исследовании структуры группы с помощью кластеризации. Наблюдается структурное сходство в склонностях к профессиям между отдельными группами российских и бразильских студентов: около половины в каждой группе считают себя универсалом, т. е. способным работать как учителем, так и в сфере управления. Около 10 % в каждой группе считают себя способными занимать высшую управленческую должность в вузах. Наиболее популярные профессии: 3, 8, 16. На долю 16 профессии приходится 21 российских и 32 бразильских студентов, т. е. примерно половина.

**Заключение.** Данная статья посвящена описанию основных этапов создания модели специалиста, позволяющей оценивать результаты процесса обучения и представляющей собой механизм реализации системы обратной связи в образовательной системе. Разработанная модель, представляющая собой вариант реализации обратной связи, может лечь в основу системы контроля не только качества получаемого образования, но и служить эффективным инструментом оценки и содержания образовательного процесса вуза.

#### Список литературы

1. Сидорова Ю. В. Формирование общих и профессиональных компетенций студентов в учреждении среднего профессионального образования // Педагогическое образование в России. 2012. № 6. С. 132–135.
2. Сташкевич И. Р., Серебренникова Е. А. Модель формирования компетенций предпринимательской деятельности у студентов, обучающихся по специальностям технического профиля // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3 (40). С. 207–209.
3. Андреева И. С. Модели компетенций в управлении персоналом // Вестник Чувашского ун-та. 2014. № 1. С. 214–217.
4. Николаева И. С. Профессиональная компетенция социального педагога // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 4 (23). С. 231–233.
5. Филиппов Г. Г. Компетентна ли теория компетенций? // Управленческое консультирование. 2015. № 10. С. 157–164.
6. Carvalho A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios // Educação e Pesquisa. 2002. V. 28, №. 2. P. 57–67.
7. A Training Module for Improving Knowledge Competencies for Resource Room Teachers in Jordan // European Journal of Social Sciences. 2009. V. 10, № 2. P. 166–178.
8. Polon T. L. P. Perfis de Liderança e seus reflexos na Gestão Escolar // 34a. Reunião Anual da Anped – Educação e Justiça Social. 2011, Natal/RN. Educação e Justiça Social. Anais 2011.
9. Honorato H. G. O gestor escolar e suas competências: a liderança em discussão // III Congresso Iberoamericano de Política e Administração da Educação. Zaragoza, Espanha. 14 a 17 novembro de 2012. URL: <http://www.anpae.org.br/iberoamericano> (acesse em 25 de Março de 2015).
10. Акулова О. В., Заир-Бек Е. С., Пискунова Е. В., Радионова Н. Ф., Тряпицына А. П. Компетентностная модель современного педагога: учебно-метод. пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. С. 158.
11. Соколова И. И. Построение модели системы качества профессионального образования: гуманитарно-развивающий подход // Человек и образование. 2012. № 3 (32). С. 11–16.
12. Иванов Д. А., Митрофанов К. Г., Соколова О. В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий: учебно-метод. пособие. М.: АПК и ПРО, 2003. 101 с.
13. Равен Дж. Компетентностный подход в современном обществе. М.: Когито-центр. 2002. 142 с.
14. Коршунова О. В. Функционально-компетентностная модель подготовки педагога в условиях постиндустриального общества // Вестник Вятского гос. пед. ун-та. 2009. № 3, т. 3. С. 6–13.
15. Ефремичева Н. В. Компетентностная модель подготовки педагогов в условиях модернизации профессионального образования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2007. Вып. 37/1, т. 11. С. 30–36.

16. Байденко В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие. М., 2006. 54 с.
17. Каспржак А. Исследования PISA как основания для принятия управленческих решений // Тенденции развития образования: проблемы управления. М.: Университетская книга, 2005. С. 244–253.
18. Система оценки уровня сформированности компетенций и результатов обучения: метод. рекомендации / под ред. В. И. Игошина, С. Н. Филипченко, Л. Н. Тернова, Я. Г. Крылатова. Москва; Саратов; Санкт-Петербург; Пушкин, 2014. 33 с.
19. Алексеева Е. О., Катаев С. Г. Компетентностная модель выпускника физической специальности педагогического вуза // Вестник Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. № 11 (152). С. 178–181.
20. Катаев С. Г., Катаев М. Ю. Математический формализм и алгоритм структурирования многомерных данных // Ползуновский вестник. 2012. № 2/1. С. 99–103.
21. Катаев С. Г., Лобода Ю. О., Хомякова Е. А. Индикаторный метод оценивания компетенций // Вестник Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. № 11 (89). С. 70–73.

**Беляева Екатерина Олеговна**, аспирант, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: alekseeva\_katerina91@mail.ru

**Катаев Сергей Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: sgkataev2010@yandex.ru

**Тиаго да Силва Перон**, мастер, преподаватель технического и технологического образования, Федеральный институт Юго-Востока Минас Жерайса / Кампус Жуиз де Фора, Жуиз де Фора, Бразилия (ул. Бернардо Маскареньас, 1283, Жуиз де Фора, Штат Минас Жерайс, Бразилия, 36080-001). E-mail: thiago.peron@ifsudestemg.edu.br

**Константинова Елена**, кандидат наук, зам. декана, Федеральный институт Юго-Востока Минас Жерайса / Кампус Жуиз де Фора, Жуиз де Фора, Бразилия (ул. Бернардо Маскареньас, 1283, Жуиз де Фора, Штат Минас Жерайс, Бразилия, 36080-001). E-mail: elena.konst@ifsudestemg.edu.br

*Материал поступил в редакцию 14.08.2018*

DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-110-122

## QUANTITATIVE ESTIMATION OF COMPETENCES LEVEL FORMATION AND EXPERT'S MODEL

*E. O. Belyaeva<sup>1</sup>, S. G. Kataev<sup>1</sup>, Thiago da Silva Peron<sup>2</sup>, Elena Konstantinova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal Institute of the Southeast of Minas Gerais, Juiz de Fora, Brazil

Implementing the competency-based approach in the education system in the current time is a step forward, it is an opportunity to see in a different way the structure of teaching and the target of the educational process. However, there is the problem of rejection of accepting the approach of competencies by the teaching community. In the opinion of the authors, among the many reasons that lead to inhibition of the introduction of the competence-based approach in real education structure, as more influence we can indicate the following: first, the lack of methods to determine the extent of competence training; second, the absence of a recognized methodology for interpreting the assessment of competence. In this work, we propose a model of the evaluation of a newly trained specialist of pedagogic courses, as the basis in the evaluation was used the quantitative methodology

of competencies. The approach consists of several steps: establishing a set of competencies, grouping competencies into blocks, quantitative assessment of the degree of competency formation, joint construction of “portraits”, analysis and interpretation of research results. The “indicator” method developed earlier by one of the authors has been applied to calculation of the level of formation of competencies in the adapted look. The results of the approval of this model were made on the basis of the tests applied on Russian and Brazilian students.

**Key words:** *education, modeling, formation of feedback in educational systems, cluster analysis, competences.*

## References

1. Sidorova Yu. V. Formirovaniye obshchikh i professional'nykh kompetentsiy studentov v uchrezhdenii srednego professional'nogo obrazovaniya [Formation of the general and professional competences of students of secondary vocational education institution]. *Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii – Pedagogical Education in Russia*, 2012, no. 6, pp.132–135 (in Russian).
2. Stashkevich I. R., Serebrennikova E. A. Model' formirovaniya kompetentsiy predprinimatel'skoy deyatel'nosti u studentov, obuchayushchikhsya po spetsial'nostyam tekhnicheskogo profilya [Model of formation of competences of business activity in students studying in specialties of a technical profile]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, 2013, no. 3 (40), pp. 207–209 (in Russian).
3. Andreyeva I. S. Modeli kompetentsiy v upravlenii personalom [Models of competences of human resource management]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta – Bulletin of the Chuvash University*, 2014, no. 1, pp. 214–217 (in Russian).
4. Nikolaeva I. S. Professional'naya kompetentsiya sotsial'nogo pedagoga [Professional competence of the social teacher]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, 2010, no. 4 (23), pp. 231–233 (in Russian).
5. Filippov G. G. Kompetentna li teoriya kompetentsiy? [Whether the theory of competences is competent?]. *Upravlencheskoye konsul'tirovaniye – Administrative Consulting*, 2015, no. 10, pp. 157–164 (in Russian).
6. Carvalho A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. *Educação Pesquisa*, 2002, vol. 28, no. 2, pp. 57–67.
7. A Training Module for Improving Knowledge Competencies for Resource Room Teachers in Jordan. *European Journal of Social Sciences*, 2009, vol. 10, no. 2. pp, 166–178.
8. Polon T. L. P. Perfis de Liderança e seus reflexos na Gestão Escolar // 34a. Reunião Anual da Anped – Educação e Justiça Social. 2011, Natal/RN. Educação e Justiça Social. Anais 2011.
9. Honorato H. G. O gestor escolar e suas competências: liderança em discussão // III Congresso Ibero Americano de Política e Administração da Educação. Zaragoza, Espanha. 14–17 novembro de 2012. URL: <http://www.anpae.org.br/iberoamericano> (acesso em 25 de Março de 2015).
10. Akulova O. V., Zair-Bek E. S., Piskunova E. V., Radionova N. F., Tryapitsyna A. P. *Kompetentnostnaya model' sovremennogo pedagoga: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Competence-based model of the modern teacher: teaching aid]. Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University of Russia Publ., 2007. 158 p. (in Russian).
11. Sokolova I. I. Postroeniye modeli sistemy kachestva professional'nogo obrazovaniya: gumanitarno-razvivayushchiy podkhod [Creation of professional education quality system model: the humanitarian developing approach]. *Chelovek i obrazovaniye – Man and Education*, 2012, no. 3 (32), pp. 11–16 (in Russian).
12. Ivanov D. A., Mitrofanov K. G., Sokolova O. V. *Kompetentnostnyj podkhod v obrazovanii. Problemy, ponyatiya, instrumentariy: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Competence-based approach in education. Problems, concepts, tools: teaching aid]. Moscow, APK i PRO Publ., 2003. 101 p. (in Russian).
13. Raven Dzh. *Kompetentnostnyj podkhod v sovremennom obshchestve* [Competence-based approach in modern society]. Moscow, Kogito-tsentr Publ., 2002. 142 p. (in Russian).
14. Korshunova O. V. Funktsional'no-kompetentnostnaya model' podgotovki pedagoga v usloviyakh postindustrial'nogo obshchestva. [Functional and competence-based model of teacher training in the conditions of post-industrial society]. *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Herald of Vyatka State University*, 2009, no. 3, vol. 3. pp. 6–13 (in Russian).
15. Efremicheva N. V. Funktsional'no-kompetentnostnaya model' podgotovki pedagoga v usloviyakh postindustrial'nogo obshchestva [Competence-based model of training of teachers in the conditions of modernization of professional education].

- Izvestiya GRPI im. Gertzena – Izvestia: Herzen University Journal of Humanities and Science*, 2007, no. 37/1, vol. 11, pp. 30–36 (in Russian).
16. Baydenko V. I. *Vyyavleniye sostava kompetentsiy vypusnikov vuzov kak neobhodimyy etap proektirovaniya GOS VPO novogo pokoleniya: metodicheskoye posobiye* [Identification of structure of competences of university graduates as necessary design stage of STATE VPO of new generation: teacher edition]. Moscow, 2006. 54 p. (in Russian).
  17. Kasprzhak A. *Issledovaniya PISA kak osnovaniya dlya prinyatiya upravlencheskikh resheniy* [Researches PISA as basis for adoption of administrative solutions]. *Tendentsii razvitiya obrazovaniya: problemy upravleniya* [Tendencies of development of education: problems of management]. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2005. Pp. 244–253 (In Russian).
  18. *Sistema otsenki urovnya sformirovannosti kompetentsiy i rezul'tatov obucheniya*. Pod red. V. I. Igoshina, S. N. Filipchenko, L. N. Ternova, Ya. G. Krylatova [System of an assessment of level of formation of competences and results of training: methodical recommendations. Under the editorship of Igoshin V. I., Filipchenko S. N., Ternov L. N., Krylatov Ya. G.]. Moscow, Saratov, Saint Petersburg, Pushkin, 2014. 33 p. (in Russian).
  19. Alekseeva E. O., Kataev S. G. *Kompetentnostnaya model' vypusnika fizicheskoy spetsial'nosti pedagogicheskogo vuza* [Competence-based model of a pedagogical university graduate of physics speciality]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2014, no. 11(152), pp. 178–181 (in Russian).
  20. Kataev S. G., Kataev M. Yu. *Matematicheskiy formalizm i algoritm strukturirovaniya mnogomernykh dannykh* [Mathematical formalism and algorithm of structuring multidimensional data]. *Polzunovsky vestnik*, 2012, no. 2/1, pp. 99–103 (in Russian).
  21. Kataev S. G., Loboda Yu. O., Khomyakova E. A. *Indikatornyy metod otsenivaniya kompetentsiy* [Indicator method of estimation of competences]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2009, no. 11(89), pp. 70–73 (in Russian).

**Belyaeva E. O.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634041). E-mail: [alekseeva\\_katerina91@mail.ru](mailto:alekseeva_katerina91@mail.ru)

**Kataev S. G.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634041). E-mail: [sgkataev2010@yandex.ru](mailto:sgkataev2010@yandex.ru)

**Thiago da Silva**, Federal Institute of the Southeast of Minas Gerais - Campus Juiz De Fora (Bernardo Mascarenhas, 1283 Juiz De Fora, Brazil, 36080-001). E-mail: [thiago.peron@ifsudestemg.edu.br](mailto:thiago.peron@ifsudestemg.edu.br)

**Konstantinova E.**, Federal Institute of the Southeast of Minas Gerais - Campus Juiz De Fora (Bernardo Mascarenhas, 1283 Juiz De Fora, Brazil, 36080-001). E-mail: [elena.konst@ifsudestemg.edu.br](mailto:elena.konst@ifsudestemg.edu.br)