

УДК 378.14

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МНОГОМЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

<sup>1</sup>Латыпова А.Ф., <sup>2</sup>Дорофеев А.В.

<sup>1</sup>Уфимский государственный авиационный технический университет, филиал,  
Стерлитамак, e-mail: alf50@yandex.ru;

<sup>2</sup>Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал,  
Стерлитамак, e-mail: an-dor2010@yandex.ru

Проведенный анализ личностной направленности компетентностно-ориентированного образования позволяет обосновать целесообразность моделирования диагностической деятельности на языке многомерных векторов. В условиях компетентностного подхода результат подготовки студента в вузе формулируется в терминах компетенций, которые по своей структуре многомерны. В компетенциях когнитивная и операционально-технологическая составляющие интегрированы с системой этических, ценностных и мотивационных ориентаций студента. Категория «многомерность» применительно к диагностике педагогического объекта предоставляет возможность использовать векторный метод для моделирования процесса формирования компетенций. Развитие студента (овладение компетенциями) рассматривается как преобразование его качественных характеристик, т.е. движение от одного качественного состояния к другому. Мерой такого движения является индивидуальная образовательная траектория. Посредством многомерных векторов может осуществляться как количественная, так и качественная оценка результатов профессионального образования. Многомерная диагностика, таким образом, выступает одним из способов проектирования индивидуальной образовательной траектории студента.

**Ключевые слова:** многомерность, компетенции, профессиональное образование, диагностика, личностно ориентированный подход, векторное моделирование

## THEORETICAL ASPECTS OF MULTIDIMENSIONAL DIAGNOSTICS IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

<sup>1</sup>Latypova A.F., <sup>2</sup>Dorofeev A.V.

<sup>1</sup>Branch of Ufa State Aviation Technical University, Sterlitamak, e-mail: alf50@yandex.ru;

<sup>2</sup>Branch of Bashkir State University, Sterlitamak, e-mail: an-dor2010@yandex.ru

Modern education is focused on the formation of competence. This approach enhances his orientation on person. The result of vocational education is a human having competence. Competence integrates knowledge, abilities, skills, and personal qualities of the student. Competence is a multidimensional concept. Diagnostics of competences should also be multidimensional. The process of acquiring competence is the development of the student. Development can be understood as a movement. Trajectory is one of the characteristics of the movement. To describe the trajectory coordinates are used. Components of competence are the coordinates of educational trajectory. Competence has several components, so it is necessary to use a multidimensional coordinate space. Multidimensional vectors enable the mathematical description of the learning process. The vector has a length and a direction. With the help of a multidimensional vector can determine the direction and dynamics of the development of the student. Appeal to multidimensional vectors allows to modeling the learning process for each student.

**Keywords:** multidimensionality, competence, professional education, diagnostics, student-centered approach, vectorial modeling

Система профессионального образования модернизируется в рамках компетентностного подхода, который является основополагающим в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования. Результаты освоения основных образовательных программ определяются в виде обладания общекультурными и профессиональными компетенциями. Конечным продуктом образовательного процесса выступает компетентный человек, то есть личность, владеющая «целостной ситуацией действия» (В.В. Сериков), обладающая не только знаниями, умениями и навыками (ЗУН), но и способностью и готовностью

применять их для решения разнообразных профессиональных задач.

Переход к новой парадигме образования обуславливает изменения в методологии, содержании, организации обучения в высшем учебном заведении, поиски новых средств и методов преподавания конкретных дисциплин. Процесс, охватывающий такой многокомпонентный и многофункциональный институт, как высшее профессиональное образование, не может не порождать определенные противоречия.

Компетенция рассматривается как «сплав когнитивной и операционально-технологической составляющих результата профессионального образования с системой

этических, ценностных и мотивационных ориентаций студента» [1, с. 253]. Интеграция в содержании понятия «компетенция» таких разнородных составляющих, как ЗУН, личностные качества, готовность и способность к разнообразным видам деятельности выражает дуализм этого сложного понятия. Подобный дуализм указывает на противоречие между необходимостью диагностировать компетенцию в единстве ее компонент и диагностическими средствами, предназначенными для выявления только уровня знаний, умений и навыков или только характеристик личности.

Таким образом, становится актуальной проблема разработки адекватных средств и методов диагностики компетенций. Поскольку в компетенциях содержатся метапрофессиональные качества (коммуникативность, креативность и социально-профессиональная ответственность), проявляются свойства, характеризующиеся понятиями «надпредметность», «междисциплинарность» и «многомерность» [2], то в проектировании диагностических методик необходимо опираться на принцип многомерности.

#### **Принцип многомерности в компетентностном подходе**

Категория «многомерность» и ее методологические аспекты разрабатываются, главным образом, в философии, психологии и информатике. Идея многомерности находит отражение во многих психолого-педагогических теориях и концепциях. Теоретические положения конструирования дидактических многомерных инструментов для представления знаний на естественном языке разработаны В.Э. Штейнбергом. «Предназначение дидактических многомерных инструментов – объединить образный и вербальный языки мозга для целостного отражения действительности в образах-моделях представления знаний» [9, с. 44].

По мнению Ф.Г. Ялалова, конкретное проявление феномена многомерности в человеческой жизни зависит от характера его деятельности. В различных профессиональных сферах многомерность проявляется по-разному. Так, в творческой сфере многомерность проявляется главным образом как способность интегрировать (синтезировать) различные направления, предметы и явления, подходы и взгляды, технологии и методы. В исполнительской сфере многомерность специалиста проявляется чаще всего как способность выполнять одновременно несколько видов деятельности [10, с. 45].

Обращение к категории «многомерность» в философских, психологических

и педагогических исследованиях, равно как и в информатике, свидетельствует о формировании потребности в более адекватной и объемной характеристике отражаемой действительности. По отношению к такой характеристике механизма отражения, как системность, многомерность первична и более емка по отношению к рядоположенным понятиям разнонаправленности, многоуровневости и многогранности.

Разнонаправленность проявляет свойство «разъединения», а многомерность – взаимодополняющего синтеза частей, который выводит систему на новое качество. Выделение множества характеристик позволяет «измерять» состояние, изменение и развитие системы. Многоуровневость и многогранность близки к категориям «расчленение» и «выделение» определенных уровней (граней) внутри системы. Уровневое деление предполагает классификацию системы по какому-либо признаку (например, «общее – особенное – единичное»). И это также не тождественно многомерности.

Ценность понятия «многомерность» как категории педагогики заключается в возможности использования координат для описания актуального состояния педагогического объекта. Таким образом, многомерность позволяет прибегнуть к математическому аппарату для моделирования и количественной оценки качественных показателей.

В основе компетентностного подхода лежат понятия «компетенция» и «компетентность». Анализ этимологии этих понятий, примеры их использования разными исследователями и практиками компетентностного подхода, находим в работе Коростелева А.А., Ярыгина О.Н. [4]. Соглашаясь с авторами, что «историческое рассмотрение становления понятий «компетентность» и «компетенция» позволяет раскрыть методологическую сущность компетентностного подхода», заметим, что рассматриваемые термины пришли из работ англоязычных авторов, посвященных исследованиям в бизнес-психологии и теории менеджмента. К примеру, Стив Уиддетт и Сара Холлифорд выделяют две позиции (можно считать, две меры) в определении понятия: во-первых, описание рабочих задач или ожидаемых результатов работы и, во-вторых, описание поведения [8].

В контексте многомерности компетенций отметим подход Н.С. Сахаровой, которая рассматривает это понятие, как единство двух сторон одного явления: *процесс действия* («добиваюсь, достигаю») – *состояние* («соответствую, подхожу») [4, с. 214]. В компетенциях акцентируется определенная составляющая: или когнитив-

ная (знание и понимание), или деятельностная (практическое применение знаний), или ценностная (органическое сосуществование в социальном контексте). Выявление процессуальных составляющих компетенций указывает на многомерность понятия, что в свою очередь актуализирует проблему разработки многомерного диагностического инструментария.

Ф.Г. Ялалов называет многомерными компетенциями способности и умения, которые обеспечивают человеку многомерность его деятельности. Он выделяет многомерные компетенции, связанные с особенностями функционирования психических процессов, как базовые и относит к ним ассоциативно-структурированную память, многовекторное внимание, нелинейное мышление, структурированность и системность [10, с. 45–46]. Кроме базовых к многомерным компетенциям относятся многофункциональность и многозадачность, мобильность и синергичность. Все они, имея *интегративную* природу, обеспечивают многомерность человека в любом виде деятельности [10, с. 48].

Дж. Равен подчеркивает, что компетенции состоят из «большого числа компонентов, многие из которых относительно независимы друг от друга, некоторые из них относятся, скорее, к когнитивной сфере, а другие – к эмоциональной» [7, с. 253]. Профессиональные компетенции в обобщенном виде характеризуют требования к результату профессионального образования. Категориальное поле понятия «профессиональные компетенции» подразумевает взаимосвязь знаний и умений человека, психологической устойчивости и его способности к обучению, адаптации, предвидению, творчеству и саморазвитию.

Определение структуры компетенций базируется на концептуальных положениях отечественной психологии личности, согласно которым личность рассматривается как открытая, целеустремленная динамическая система, характеризующаяся многомерностью и иерархичностью. Б.Ф. Ломов выделяет в ней три основные функциональные подсистемы [6]:

- когнитивную, включающую такие познавательные процессы, как восприятие, память, мышление и воображение;
- регулятивную, – эмоционально-волевые процессы, обеспечивающие способность субъекта к саморегуляции деятельности;
- коммуникативную, реализующуюся в общении и взаимодействии с другими людьми.

Анализ различных трактовок основополагающего понятия современной парадигмы образования позволяет утверждать, что

многомерность составляет сущность компетенции как результата образования. Нельзя рассматривать компетенцию как конгломерат знаний, представлений, алгоритмов и системы ценностей и отношений, присущих конкретному индивиду. Компетенция существует лишь в единстве и взаимосвязи ее составляющих, и, соответственно, процесс ее формирования и диагностики должен быть многомерным.

#### **Личностно ориентированный подход к диагностике компетенций**

Нацеленность профессионального образования на формирование компетентного человека обуславливает превалирование личностной составляющей процесса обучения. Личностно ориентированный подход, помимо учета индивидуальных особенностей, подразумевает взаимопроникновение процессов передачи знаний и их усвоения, основанное на совместной интеллектуальной деятельности преподавателя и студента. Преобразующее, конструктивное взаимодействие субъектов процесса обучения составляет сущность диагностической деятельности в свете новых требований, предъявляемых к высшему профессиональному образованию.

В самом деле, различный базовый уровень компетенций, специфика учебной деятельности каждого студента, обусловленная его особенностями в когнитивной, эмоциональной, операциональной сферах, актуализируют проблему оценивания результатов обучения не только с позиции соответствия заранее заданному критерию, но и через личные достижения выпускника вуза.

Решение проблемы следует искать в области диагностики как одной из наиболее значимых составляющих компетентностно ориентированного образования. Каковы бы ни были методология и технология итоговой аттестации, очевидно, что диагностика, включающая в себя не только контроль, но и корректировочные действия, призвана оптимизировать процесс формирования компетенций на всех его этапах.

Диагностика направлена на:

- 1) качественное и количественное оценивание результатов обучения;
- 2) устранение несоответствий полученных оценок заданным параметрам;
- 3) соотнесение результатов корректировки с конечной целью. Диагностическая деятельность не ограничивается констатацией факта соответствия заданным параметрам, а нацелена на проектирование процесса формирования соответствующей компетенции.

Активная, самостоятельная личность, способная ставить и решать профессиональные задачи, является целью

компетентностно ориентированного образования. Большой потенциал для формирования такой личности несет в себе диагностическая деятельность, которая осуществляется в тесном взаимодействии студента и преподавателя. Действительно, проявление инициативы студента, начиная с этапа целеполагания, определения перспективы развития, а также в процессе выбора тактики достижения поставленных целей, при выполнении конкретных учебных действий способствует развитию качеств, необходимых современному успешному специалисту и реализованной личности.

Диагностика, являясь многоаспектной деятельностью, направлена на создание условий для эффективного усвоения учебного предмета и воспитания личностных качеств. Результаты диагностической деятельности немаловажны для технологического сопровождения процесса формирования компетенций. В полной мере развивающий потенциал диагностики проявляется в проектировании и реализации индивидуальной образовательной траектории студента. Физический термин «траектория» не случайно используется для описания процесса овладения профессиональными компетенциями. Развитие студента с процессуальной точки зрения будем рассматривать как преобразование его качественных характеристик, а также возникновение нового качественного состояния, раскрывающего потенциальные возможности. Таким образом, это движение от одного качественного состояния к другому. Мерой движения является траектория, а математическое описание траектории удобно осуществлять векторным моделированием.

#### **Векторное моделирование многомерной диагностики компетенций**

Моделирование процесса формирования компетенций трехмерными векторами обладает такой важной с точки зрения восприятия и исследования математической модели характеристикой, как наглядность [1–3, 5]. Рассмотрение в векторной модели трех измерений – профессиональной направленности, содержательного аспекта учебной дисциплины и ее возможностей в плане самореализации личности – обеспечивает планирование и возможность корректирования в соответствии с потребностями и способностями студента его учебных действий, имеющих целью формирование всех компонентов компетенций. Трехмерные векторы выступают действенным средством использования математического аппарата в диагностической деятельности. В частности, используя такие

понятия, как модуль и направление вектора, можно охарактеризовать динамику движения (развития) студента.

Однако признание доминирующей роли наглядности среди свойств математической модели может привести к тому, что будут упущены из рассмотрения существенные аспекты изучаемых объектов. Так, указанные выше измерения получены путем вычленения основных составных частей компетенции, но вместе с тем, каждое из них включает в себе определенный комплекс взаимосвязанных структурных элементов, то есть является результатом обобщения нескольких других измерений, которые необходимо отразить в модели.

Если состояние какого-либо объекта, системы задается  $n$  данными, то это состояние можно представить как точку некоторого  $n$ -мерного пространства. Такое представление позволяет применить известные геометрические методы для изучения рассматриваемых объектов. Многомерное пространство есть абстрактное понятие, предназначенное для описания на геометрическом языке предметов и явлений, которые не допускают изображения в обычном смысле.

Объектами многомерного пространства являются многомерные векторы, которые представляют собой упорядоченные наборы чисел (координат или компонент). В контексте разработки векторной модели диагностики координаты вектора представляют собой количественные показатели изучаемых характеристик студента, соответствующих компонентам компетенции. Эти показатели являются функциями от времени  $t$ . Качественное состояние студента как субъекта процесса обучения описывается в определенный момент времени многомерным вектором  $X(t)$  или точкой многомерного пространства. Последовательность точек, зафиксированных в заданные моменты времени, составляет образовательную траекторию студента. Средства и методы диагностики нацелены на то, чтобы траектория каждого студента была оптимальной.

#### **Заключение**

Анализ понятия «многомерность» в психолого-педагогическом контексте приводит к выводу о его особой значимости в условиях перехода к компетентностной ориентированности образования. Компетенция – одна из ключевых категорий современного образования – является по своей сути многомерной, объединяя в себе разноплановые компоненты. Так как компетенция выступает в качестве результата образования, то встает вопрос о ее диагностике, которая, в свою очередь, должна быть также многомерной.

Для математического описания многомерного объекта целесообразно использовать многомерные векторы. Моделирование диагностики формирования компетенций на языке многомерных векторов актуально тем, что позволяет не только констатировать наличествующий уровень обладания компетенциями, но и предоставляет достаточный арсенал средств для организации процесса обучения каждого студента, то есть для проектирования его индивидуальной образовательной траектории.

Таким образом, векторным моделированием осуществляется диагностика результатов обучения в соответствии с принципом многомерности, а также реализуется личностная направленность компетентностно ориентированного профессионального образования.

#### Список литературы

1. Дорофеев А.В., Латыпова А.Ф. Многомерная диагностика компетентностно-ориентированной математической подготовки в вузе // Вестник Башкирского университета. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 253–257.
2. Дорофеев А.В., Эрганова Н.Е. Многомерная математическая подготовка как фактор формирования метакомпетенций будущего педагога // Казанский пед. журн. – 2011. – № 1. – С. 5–12.
3. Дорофеев А.В. Компетентностная модель математической подготовки будущего педагога: монография. – М.: Флинта, Наука, 2011. – 240 с.
4. Коростелев А.А., Ярыгин О.Н. Компетентностный подход: проблемы терминологии // Вектор науки Тольяттинского гос. ун-та. – Тольятти. – 2011. – № 2. – С. 212–220.
5. Латыпова А.Ф., Дорофеев А.В. Функциональная модель многомерной диагностики результатов профессионального образования // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – Научный журнал Братского государственного университета. – 2014. – № 4. – Братск. – С. 113–116.
6. Ломов Б.Ф. Системность в психологии / Под ред. В.А. Барabanщикова. – М.: «Ин-т практической психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. – 384 с.
7. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М.: Когито-Центр, 2002. – 395 с.

8. Уидлетт С., Холлифорд С. Руководство по компетенциям. – М.: Изд-во ГИППО, 2008. – 228 с.
9. Штейнберг В.Э. Дидактическая многомерная технология + дидактический дизайн (поисковые исследования): монография. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2007. – 136 с.
10. Ялалов Ф. Г. Многомерные педагогические компетенции // Педагогика. – 2012. – № 4. – С. 45–53.

#### References

1. Dorofeev A.V., Latypova A.F. *Bulletin of the Bashkir University*, 2014, vol. 19, no. 1, pp. 253–257.
2. Dorofeev A.V., Erganova N.E. *Kazan Pedagogical Journal*, 2011, no. 1, pp. 5–12.
3. Dorofeev A.V. *Kompetentnostnaya model matematicheskoy podgotovki buduschego pedagoga* [Competence model of mathematical preparation of future teachers], Moscow, 2011, 240 p.
4. Korostelev A.A., Yarygin O.N. *Vektor nauki TGU*, 2011, no. 2, pp. 212–220.
5. Latypova A.F., Dorofeev A.V. *Issues of Social – Economic Development of Siberia – Bratsk State University Scientific Journal*, 2014, no. 4, pp. 113–116.
6. Lomov B.F. *Sistemnost v psikhologii* [Systemness in psychology]. Moscow, Voronezh, 1996.
7. Raven J. *Kompetentnost v covremennom obschestve: vyavlenie, razvitie i realizatsiya* [Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release], Moscow, 2002.
8. Whiddett S., Hollyford S. *Rukovodstvo po kompetentsiyam* [A Practical guide to competencies], Moscow, 2008, 228 p.
9. Steinberg V.E. *Didakticheskaya mnogomernaya tekhnologiya + didakticheskiy dizayn* [Didactic multidimensional technology + didactic design], Ufa, 2007.
10. Yalalov F.G. *Pedagogika*, 2012, no. 4, pp. 45–53.

#### Рецензенты:

Галиев А.Л., д.т.н., профессор, директор филиала, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Стерлитамак;

Канбекова Р.В., д.п.н., профессор кафедры теории и методики начального образования Стерлитамакского филиала, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 17.10.2014.