

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа, Россия)

Система национальных квалификаций (СНК) является важным драйвером социально-экономического развития. Однако предлагаемые сегодня подходы к решению проблемы обеспечения качества квалификаций носят пока разрозненный, несистематизированный характер вследствие отсутствия концептуального единства. В работе предложены описание СНК как конвергентной, динамической сложной системы, а также семантическая модель СНК и функциональная двухуровневая модель управления отдельными элементами данной системы (в частности, образовательной организацией и организацией – заказчиком кадров).

**Ключевые слова:** профессиональные и образовательные стандарты, квалификационные требования, профессиональные квалификации и компетенции, профессиональное образование, моделирование и управление социально-экономическими системами.

Развитие системы национальных квалификаций (СНК) сегодня является важным фактором для создания прочной экономической базы социально-экономического развития России.

Но сегодня очевиден перекося в воспроизводстве профессионально-кадровой структуры общества. Существуют также проблемы, связанные с формированием работающих элементов СНК с точки зрения их институционального единства.

Предлагаемые сегодня подходы к решению проблемы профессиональной идентификации специалистов носят пока разрозненный, отраслевой, не систематизированный характер вследствие отсутствия концептуального единства. Также недостаточно полно используется системный подход и моделирование социально-экономических процессов и систем в данной области.

Предполагается, что составными частями СНК являются: а) профессиональные стандарты (ПС) и отраслевые квалификационные требования (КТ), б) образовательные стандарты (ОС), разработанные с учетом и на базе профессиональных, а также в) механизм подтверждения квалификации работников (МПК) [1]. Задача моделирования СНК, таким образом, заключается в разработке модели, описывающей конвергентную, сложную динамическую систему с целевой функцией обеспечения максимально возможного качества квалификаций (КК):

$$\begin{cases} \text{КК} = J(\text{СНК}) \rightarrow \max \\ \text{СНК} = F(\text{ПС}; \text{КТ}; \text{ОС}; \text{МПК}) \\ \text{ОС} = G(\text{ПС}; \text{КТ}) \end{cases} \quad (1)$$

Здесь необходимо отметить, что данная система уравнений нелинейна по своей природе, поэтому ее решение связано с применением инструментов экономической синергетики (см., например, [2]).

Проведем сравнительный анализ структуры и содержания элементов системы для построения семантической модели СНК.

### 1. Функциональные элементы системы

*Информация о структуре профессионального стандарта* [3]:

- Общие сведения (основная цель вида профессиональной деятельности, группа занятий, отнесение к видам экономической деятельности).
- Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт – функциональная карта вида профессиональной деятельности (общие и конкретные трудовые функции с указанием уровня квалификации).
- Характеристика обобщенных трудовых функций (1. Обобщенная трудовая функция с указанием возможных наименования должностей, требований к образованию и обучению, опыту практической работы, а также особых условий допуска к работе и другие характеристики; 2. Трудовая функция с указанием трудовых действий, необходимых умений и знаний, а также других характеристик).

*Информация о структуре отраслевых квалификационных характеристик* [8]:

- Занимаемая должность (профессия).
- Должностные обязанности (виды выполняемых профессиональных процессов и работ – характеристика способности их выполнения).
- Уровень знаний в профессиональной области.
- Требования к квалификации (уровень и профиль образования, освоение дополнительных образовательных программ по профилю, стаж работы на соответствующей должности)

*Информация о структуре образовательного стандарта* ВПО, на примере ФГОС по направлению подготовки бакалавра 080100 (38.03.01) Экономика [4]:

- Характеристика направления подготовки (в т.ч. нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ и соответствующая квалификация (степень)).

- Характеристика профессиональной деятельности бакалавров (в т.ч. область, объект и виды профессиональной деятельности, решаемые профессиональные задачи).
- Требования к результатам освоения основной образовательной программы (в т.ч. перечень общекультурных и профессиональных компетенций (ОК и ПК, соответственно)).
- Требования к структуре основных образовательных программ (в т.ч. перечень учебных циклов и содержание базовой и вариативной части дисциплин, включая дисциплины по выбору; результаты освоения по циклам и дисциплинам (компетентностная модель), трудоемкость их освоения, формируемые в них компетенции)
- Требования к условиям реализации основных образовательных программ.
- Оценка качества освоения основных образовательных программ.

Также, для описания этого элемента используется информация о конкретной образовательной программе (об объеме обучения, его содержании, планируемых результатах, организационно-педагогических условиях, формах аттестации, представленных в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов).

*Механизм подтверждения квалификаций*, в соответствии с [5] выделяет ключевые элементы его структуры: Закон о независимой оценке профессионального уровня квалификации работников; отраслевые советы развития квалификаций; центры независимой оценки профессионального уровня квалификации работников; центры сертификации.

## II. Связи системы национальных квалификаций

Рассматриваемая система имеет четыре основных вида связей:

*Ключевые связи СНК*, которые обеспечивают координацию и управляемость всей системы за счет прямого взаимодействия между основными функциональными элементами (подсистемами), которая достигается за счет совокупности частных взаимодействий на уровне функциональных блоков второго уровня каждой подсистемы.

Например, функциональные блоки «Требования к результатам обучения», «Требования к структуре образовательной программы» и «Оценка качества освоения образовательной программы» подсистемы «ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ» связаны с функциональным блоком «Функциональная карта вида профессиональной деятельности» подсистемы «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ», а также

функциональными блоками «Требования к квалификации», «Уровень необходимых знаний» в подсистеме «КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ» и «Центры независимой оценки уровня квалификации работников» в подсистеме «МЕХАНИЗМ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИЙ». Все эти связи формируют целевую функцию СНК – обеспечение качества квалификаций.

Подобные связи подсистем позволяют рассматривать частное взаимодействие основных элементов системы как функционирование нескольких двухуровневых моделей управления. Более подробно этот класс систем и соответствующие модели рассмотрены в работе [6]. Примеры описания таких систем в контексте управления в сфере дополнительного профессионального образования представлен также в работах [7, 8].

*Функциональные связи ключевых элементов рассматриваемой системы* описывают внутренне взаимодействие основных элементов системы «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ», «КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ», «ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ» и «МЕХАНИЗМ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИЙ». Очевидно, что чем более точно описаны связи внутри основных блоков, тем более точно будет оцениваться частная целевая функция каждого основного элемента системы, влияющая, в свою очередь, на общую для СНК целевую функцию  $KK = J(\text{СНК}) \rightarrow \max$ .

*Связи подсистемы оценки качества и сертификации СНК* описывают взаимодействия между основными элементами СНК и элементами второго уровня, направленные на безусловное выполнение условия  $KK = J(\text{СНК}) \rightarrow \max$  и логически связаны со связями целевой подсистемы (обеспечения качества квалификаций) СНК.

*Связи целевой подсистемы СНК* проявляются в таких системных элементах, как «Функциональная карта вида профессиональной деятельности», «Требования к квалификации» и «Уровень необходимых знаний», «Перечень трудовых функций», «Характеристики направлений подготовки и профессиональной деятельности», «Требования к структуре и условиям реализации образовательной программы».

Очевидно, что все связи системы должны быть сфокусированы на целевом блоке «КВАЛИФИКАЦИЯ», выражающем квинтэссенцию оценки человеческого капитала через понятия «компетенция», «опыт», «способности».

Анализ структуры и содержания СНК позволил представить ее в виде семантической модели, показанной на рис. 1.

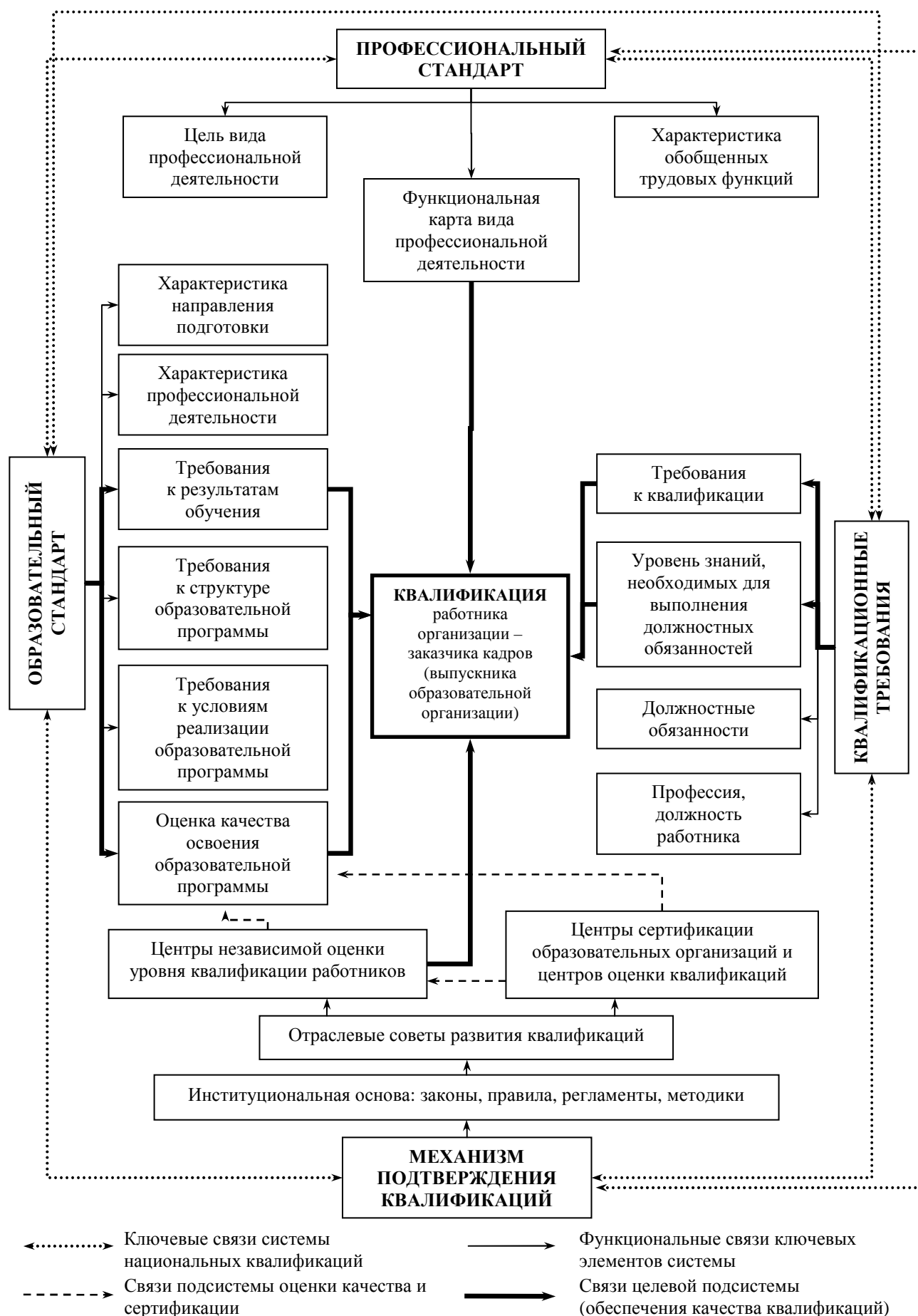


Рисунок 1. Семантическая модель системы национальных квалификаций

**III. Пример описания частной двухуровневой модели управления отдельными элементами СНК**

На рис. 2 показана частная двухуровневая модель управления в СНК, на примере управления качеством квалификации выпускников организаций

высшего и (или) дополнительного профессионального образования.

*Целевая функция системы* – обеспечение максимально возможного качества квалификации выпускника, направленного на обучение организацией – заказчиком кадров.

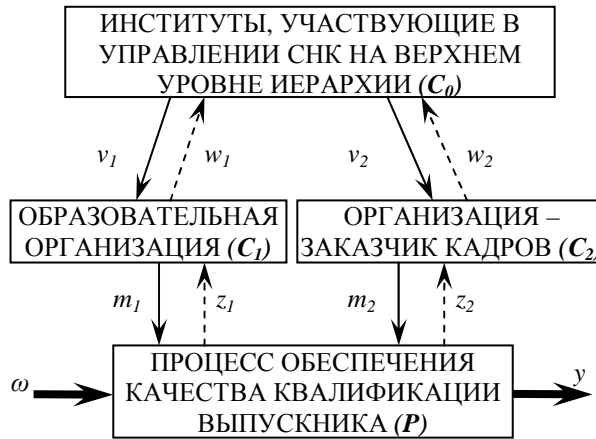


Рисунок 2. Функциональная двухуровневая модель управления отдельными элементами СНК

Здесь  $C_0$  – вышестоящая управляющая система, совокупность всех институтов управления в сфере обеспечения качества квалификаций специалистов (центр управления, координатор);

$C_1$  и  $C_2$  – две нижестоящие в иерархии (управляемые центром) системы:  $C_1$  – образовательная организация;  $C_2$  – организация – заказчик кадров;

$v_1$  и  $v_2$  – командные сигналы от центра к управляемым системам (соответственно, к образовательной организации и к организации – заказчику);

$w_1$  и  $w_2$  – информационные сигналы обратной связи, поступающие, соответственно, от систем нижнего уровня  $C_1$  и  $C_2$  к центру управления;

$m_1$  и  $m_2$  – управляющие сигналы от соответствующих нижестоящих в иерархии управляющих систем к процессу обеспечения качества квалификации выпускника ( $P$ );

$z_1$  и  $z_2$  – сигналы обратной связи от процесса ( $P$ ) к образовательной организации и к организации – заказчику кадров, соответственно. Эти информационные сигналы являются, по существу, регулируемыми сигналами, исходящими от процесса ( $P$ ) к вышестоящим для него элементам системы: образовательной организации и организации – заказчику ( $C_1$  и  $C_2$ );

$\omega$  – входной сигнал, воздействующий на процесс ( $P$ ), характеризующийся совокупностью внешних возмущений социально-экономической среды, в частности, формируемыми профессионально-квалификационными потребностями работников и организаций заказчиков в связи с развитием науки и технологий;

$y$  – выходной сигнал процесса обеспечения качества квалификации выпускника (работника) ( $P$ ), описываемый совокупностью характеристик профессиональных компетенций, которые передаются посредством обратной связи через элементы нижнего уровня иерархии ( $C_1$  и  $C_2$ ) к координатору ( $C_0$ ).

Очевидно, что сигналы на входе ( $\omega$ ) и на выходе ( $y$ ), также как и сигналы между элементами СНК ( $v_1$  и  $v_2$ ;  $w_1$  и  $w_2$ ;  $m_1$  и  $m_2$ ;  $z_1$  и  $z_2$ ), являются в реальности совокупностями сигналов, содержащими разнородные характеристики внешнего воздействия и управления. Поэтому каждый из сигналов принадлежит соответствующему множеству:

$\omega_i = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n) \in \Omega$  – множество внешних сигналов;

$y_i = (y_1, y_2, \dots, y_n) \in Y$  – множество выходных характеристик;

$v_i = (v_1, v_2, \dots, v_n) \in V$  – множество координирующих сигналов от центра управления системой ( $C_0$ ) к нижестоящим управляющим системам ( $C_1$  и  $C_2$ );

$m_i = (m_1, m_2, \dots, m_n) \in M$  – множество сигналов управления от образовательных организаций и организаций - заказчиков ( $C_1$  и  $C_2$ ) к процессу обеспечения качества квалификации выпускника (работника) ( $P$ );

$z_i = \varphi(m_i, \omega) \in Z$  – множество сигналов обратной связи к управляющим системам нижнего уровня иерархии ( $C_1$  и  $C_2$ ) от процесса ( $P$ ).

$w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n) \in W$  – множество сигналов от управляющих систем нижнего уровня иерархии ( $C_1$  и  $C_2$ ) к координатору ( $C_0$ ).

Согласованность действия всех элементов системы достигается при четко сформулированных

совместимых целях: а) для системы в целом и б) для ее отдельных элементов. При этом управляющие сигналы от вышестоящих элементов нижестоящим должны быть допустимыми для каждого элемента  $C_i$ . Т.е.

$$v_i \in V_i, z_i \in Z_i,$$

$$\text{где } \bigcup_{i=1}^n V_i = V;$$

$$\bigcup_{i=1}^n Z_i = Z;$$

$V_i$  – допустимое множество командных сигналов для  $C_i$ ;

$Z_i$  – допустимое множество для функции  $z_i = \varphi(m_i, \omega)$ .

Основной задачей центра управления ( $C_0$ ) является координация деятельности в сфере обеспечения качества квалификации выпускника (работника), в ходе которой он пытается добиться, чтобы обе нижестоящие системы управления ( $C_1$  и  $C_2$ ) функционировали согласованно, т.е., *во-первых*, добивались собственных локальных целей и, *во-вторых*, выполняли командные сигналы вышестоящей управляющей системы.

Это предполагает автономное (в определенных пределах) функционирование образовательных организаций и организаций – заказчиков кадров.

Таким образом, координатор использует сигналы обратной связи  $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  для выработки командных установок для нижестоящих систем  $v_i = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ , используя информацию на выходе системы  $y_i \in Y$  и целевую установку  $u_i \in U$ . Для изменения параметров вектора  $v_i = (v_1, v_2, \dots, v_n)$  используется разность  $|y - u|$ .

Для устранения конфликтов между элементами  $C_1$  и  $C_2$  необходимо ввести связывающие их условия:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i^v v_i = \alpha^0$$

или

$$\sum_{i=1}^n \beta_i^z z_i = \beta^0,$$

где  $\alpha_i^v, \beta_i^z$  – весовые коэффициенты входящих в подсистемы  $C_1$  и  $C_2$  сигналов,

$\alpha^0, \beta^0$  – ресурсы управления, находящиеся в распоряжении центра управления.

Далее можно усложнить приведенную модель, рассматривая ее как двухуровневую систему управления с ограничениями на ресурсы.

### Библиографический список

1. Смольянинов Н. Е., Матягина Т. В. Институциональные проблемы формирования системы национальных квалификаций // Управление экономикой: методы, модели, технологии: четырнадцатая международная научная конференция: сборник научных трудов. Том 1 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2014. – С. 67-70.
2. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / Пер. с англ. – М.: Мир 1999. – 335 с.
3. Приказ Минтруда России №147н от 12 апреля 2013 г. «Об утверждении Макета профессионального стандарта» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: [http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/47/sa\\_ve\\_all\\_as\\_zip](http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/47/sa_ve_all_as_zip) (дата обращения: 20.08.2014).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 21 декабря 2009 г. № 747 «Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100 экономика (квалификация (степень) «бакалавр»)». [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_09/m747.html](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/m747.html) (дата обращения: 20.08.2014).
5. Распоряжение Правительства РФ №487-р от 31 марта 2014 г. «Об утверждении Комплексного плана мероприятий по разработке профессиональных стандартов, их независимой профессионально-общественной экспертизе и применению на 2014 - 2016 годы». [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/government/132> (дата обращения: 20.08.2014).
6. Аристархова М. К., Смольянинов Н. Е. Двухуровневая модель системы дополнительного профессионального образования специалистов. / Вестник УГАТУ: сб. трудов, Том 8, № 1, 2006. – Уфа: УГАТУ, 2006. – С. 111-114.
7. Гизатуллин Х. Н., Ризванов Д. А. Проблемы управления сложными социально-экономическими системами / под ред. А. И. Татаркина; УрО РАН. Екатеринбург: Институт экономики; М: Экономика, 2005. 218 с.
8. Смольянинов Н. Е. Управление в сфере дополнительного профессионального образования: Актуальные аспекты управления в области повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов: Монография. Germany: Издательство LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 214 p.