

УДК/UDC 378

О. В. Назарова, В. В. Шевцов

O. Nazarova, V. Shevtsov

**АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНКЕТИРОВАНИЯ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ АППАРАТА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

**ANALYSIS OF THE EDUCATIONAL PRIORITIES  
OF STUDENT EDUCATION HIGHER EDUCATION  
ON THE RESULTS OF SURVEY OF STAFF OF FUZZY LOGIC**

В статье изложена авторская методика экспертной обработки анкет студентов с применением аппарата нечеткой логики. Описан процесс поиска зависимости между лингвистической переменной (степень выраженности определенной ценностной категории в ответе студентов) и базовой переменной (частота повторений ценностной категории в ответе). Посредством анализа функции принадлежности выявлена корреляция между ценностными категориями и значениями лингвистической переменной, что позволило определить образовательные предпочтения и оценить, в некоторой степени, уровень развития ценностной и деловой культуры личности студентов рассматриваемой образовательной организации. В заключении кратко приведены практические рекомендации по реализации принципа рефлексивности в образовательном пространстве образовательной организации.

*In the article the author's method of handling the expert profiles of students with the use of fuzzy logic device. The process of search for the relationship between the linguistic variable (severity of certain categories of values in the students' response) and the base variable (the frequency of repetitions of the value category in the response). By analyzing membership function showed a correlation between the value categories and values of the linguistic variable, which allowed to determine the educational preferences and to evaluate, to some extent, the development of values and business culture of the person of students considered the educational organization. In conclusion, a brief provides practical guidance on the implementation of the principle of reflexivity in educational space of an educational organization.*

**Ключевые слова:** анкетирование, образовательные предпочтения, ценностная культура,

деловая культура, нечеткая логика, лингвистическая переменная, функция принадлежности.

**Keywords:** questionnaire, educational preferences, value culture, business culture, fuzzy logic, linguistic variable, function facilities.

Важным аспектом эффективной организации учебных занятий в образовательных учреждениях является обеспечение обратной связи «преподаватель — студент — преподаватель». Безусловно, каждый заинтересованный в высокой результативности учебных занятий преподаватель обязательно поставит перед собой задачу определить отношение студентов к своей профессиональной деятельности, а затем корректировать свою работу согласно обоснованным замечаниям и рекомендациям студентов. Для организации оперативного взаимодействия нами была разработана специальная анкета.

В анонимной анкете, предложенной студентам, не было конкретных вопросов. В рассматриваемой нами ситуации преподаватель рекомендовал студентам в подробной, развернутой форме перечислить, по их мнению, достоинства и недостатки проводимых им занятий, охарактеризовать стиль проведения занятий, отметить личностные качества преподавателя, значимые в процессе проведения занятий. Иными словами, преподавателю важно знать, что именно ценно для студентов и что вызывает у них возражение, а возможно, даже протест.

В данном контексте еще более глубокой нам видится проблема детерминации ценностной культуры личности студента как представителя выбранной сферы деятельности и современного социума в целом.

Исследователи выделяют три уровня ценностной культуры личности [2, с. 37]. Первый уровень обусловлен доминированием прагма-

тических тенденций и потребностей (витальный уровень). Второй уровень ценностной культуры (специализированный) отличается тем, что для индивида детерминантным является отношение к делу или сфера, в которой человек самореализуется. Другими словами, индивиду важна потребность жить жизнью своих способностей. Третий же уровень ценностной культуры личности основан на потребности в другом человеке, в его позитивных индивидуальных качествах, необходимости восприятия его позитивных сторон личности.

В проекции второго уровня ценностной культуры личности присутствует и элемент деловой культуры, поскольку деловая культура определяется прежде всего как уровень развития общества, творческих сил и способностей личности, проявляющийся в типах и формах организации жизни и деятельности людей, в их взаимоотношениях, а также в создаваемых ими материальных и духовных ценностях.

В нашем случае к обработке анкет были привлечены пять экспертов из числа ведущих преподавателей образовательной организации. Экспертный метод — это решение задач на основе суждения (мнения) высококвалифицированных специалистов в соответствующей области знаний. Сущность метода экспертных оценок заключается в индивидуальном и логическом анализе суждения экспертов и количественной их оценке по решаемой проблеме. Этот метод применяется при неопределенности значимости факторов. Экспертирование

строится на субъективных суждениях специалистов на основе их интуиции и опыта. Решение поставленной задачи формулируется (вырабатывается) в результате коллективного экспертного суждения на основе обобщения индивидуальных мнений экспертов.

На начальном этапе эксперты в формате обсуждения выделяют и согласуют возможные категории ценностей в процессе лингвистического анализа представленного вербализованного анкетного материала. Приведем более подробные пояснения. На первом этапе совместной работы эксперты, проведя анализ ответов студентов, сгруппировали единичные высказывания, аналогичные по смыслу, в группы (группа высказываний 1 — группа высказываний 10). Степень согласованности мнений экспертов приведена в таблице 1. Например, считались аналогичными и были отнесены к одной группе ( $G_1$ ) высказывания типа: «лекции интересные, в целом занятия у данного преподавателя нравятся»; «преподаватель имеет большой опыт и стаж работы»; «преподаватель и предмет вызывают уважение».

В другую группу ( $G_2$ ) эксперты определили высказывания респондентов типа: «живое общение со студентами, диалоги, дискуссии»; «восхищаюсь методами преподавания»; «преподаватель мотивирует на успех» и так далее. Обобщая, можно сказать, что множество нечетких высказываний  $\{V_1, V_2, V_3 \dots V_n\}$ ,  $\{R_1, R_2, R_3 \dots R_n\}$  и т.д. последовательно объединялись в нечеткие группы ( $G_1, G_2$ ) и т.д.

Таблица 1

### Степень согласованности мнений экспертов

Группа высказываний студентов	Степень соотнесения с ценностной категорией (по 5-балльной шкале)					Сумма рангов	Отклонение от среднего арифметического ранга
	1	2	3	4	5		
1	5	5	4	5	4	23	2
2	4	4	4	4	3	19	-2
3	3	4	4	4	4	19	-2
4	5	4	5	4	4	22	1
5	4	3	4	4	4	19	-2
6	5	4	4	4	5	22	1
7	1	4	4	4	5	18	-3
8	5	4	5	5	5	24	3
9	4	4	4	4	5	21	0
10	4	5	4	5	5	23	2

На следующем этапе работы экспертам требовалось выделить группы высказываний соотнести с ценностными категориями. Формулировки ценностных категорий принимались коллегиально в процессе открытого обсуждения (каждый из экспертов предлагал свои формулировки, которые совместно корректировались, и в итоге принималось консолидированное мнение). Таким образом, в завершении работы экспертов сложилась система взаимосвязанных нечетких множеств групп высказываний респондентов и ценностных категорий. Так, например, группа высказываний 1 была соотнесена с ценностной категорией «значимость для студента высокого профессионального уровня подачи учебного материала преподавателем», группа высказываний 2 — с ценностной категорией «значимость для студента не только оптимальной, но и оригинальной организации учебного занятия».

Таким образом, все высказывания анкетированных были соотнесены экспертами с приведенными ниже ценностными категориями:

1) значимость для студента высокого профессионального уровня подачи учебного материала преподавателем;

2) значимость для студента не только оптимальной, но и оригинальной организации учебного занятия;

3) значимость возможности практического применения студентами в дальнейшей профессиональной деятельности полученных ими на занятиях знаний;

4) значимость возможности высказывать личное отношение к проблеме, рассматриваемой на занятии;

5) важность для студентов индивидуально-го подхода к ним;

6) значимость для студента возможности совершенствования своих ораторских способностей в ходе публичных ответов и выступлений;

7) важность использования преподавателем на занятии современных интерактивных средств обучения и IT-технологий;

8) преподаватель предлагает дополнительный материал для самостоятельной работы и саморазвития;

9) значимость объективной и многофакторной оценки знаний и умений студента;

10) значимость личностных качеств преподавателя для студентов.

Применительно к нашему предмету исследования признаки второго (специализированного) уровня ценностной культуры, включающего

в себя и деловую культуру, эксперты соотнесли с ценностными категориями 1, 2, 3, 6, 7.

Уровень развития третьего уровня ценностной культуры эксперты определили ценностными категориями 4, 5, 8, 9, 10.

Всего в анкетировании участвовали 55 студентов, которые представили свои ответы (оценки, предложения, замечания, критику, пожелания) в свободной, произвольной форме на листе бумаги. Среди них отмечено 93 позитивных отзыва о профессиональной деятельности преподавателя и 29 критических мнений. При этом критические отзывы, возражения, как выяснилось в ходе детального анализа, были связаны с низким уровнем развития сферы межличностных отношений отдельных студентов, низким уровнем их самоорганизации, психологическим дискомфортом в ходе публичных выступлений на учебных занятиях. Следует отметить, что среди респондентов не было ни одного студента, который бы оставил только критические замечания и не отметил ни одного позитивного фактора в организации учебного занятия данным преподавателем. С другой стороны, абсолютное большинство анкетированных высказали только позитивные суждения о деятельности преподавателя и организации им учебного процесса.

Для дальнейшего анализа анкет нами использовался аппарат нечеткой логики. Впервые термин «нечеткая логика» (fuzzy logic) был введен американским профессором Лотфи Заде в 1965 г. в фундаментальном труде «Нечеткие множества». Нечеткая логика предполагает возможность оперирования входными данными, заданными нечетко. К таким данным можно отнести, например, непрерывно изменяющиеся во времени значения (так называемые динамические задачи), значения, которые невозможно задать однозначно (результаты статистических опросов, рекламные кампании, результаты тестирования, анкетирования и т.д.).

Аппарат нечеткой логики предоставляет возможность: нечеткой формализации критериев оценки и сравнения, т.е. оперирования критериями «большинство», «возможно», «предпочтительно» и т.д.; проведения качественных оценок как входных данных, так и выводимых результатов; проведения быстрого моделирования сложных динамических систем и их сравнительный анализ с заданной степенью точности. Кроме того, оперируя принципами поведения системы, описанными фаззи-методами, можно избежать длительной и сложной процедуры вычисления точных значений переменных и составления уравнений, которые их

описывают, оценить разные варианты выходных значений переменных [1, с. 211].

В отличие от традиционной математики, требующей на каждой итерации моделирования точных и однозначных формулировок закономерностей, нечеткая логика предлагает совершенно иной уровень мышления, благодаря которому творческий процесс моделирования происходит на наивысшем уровне абстракции, при котором утверждается лишь минимальный набор закономерностей.

Нечеткие числа, получаемые в результате применения fuzzy-методов, аналогичны распределениям теории вероятностей, но свободны от присущих последним недостатков: малое количество адекватных анализу функций распределения, необходимость их обязательной нормализации, соблюдение требований аддитивности, сложность обоснования адекватности математической абстракции для описания поведения фактических величин. При возрастании точности нечеткая логика приходит к стандартной — булевой. По сравнению с вероятностными методами fuzzy-методы позволяют сократить объем производимых вычислений, что и приводит к увеличению быстродействия нечетких систем.

Нечеткая логика основана на использовании таких оборотов естественного языка, как «далеко», «близко», «холодно», «горячо». Диапазон ее применения очень широк — от бытовых приборов до управления сложными промышленными процессами. Многие современные задачи управления просто не могут быть решены классическими методами из-за очень большой сложности математических моделей, их описывающих. Вместе с тем, чтобы использовать теорию нечеткости на цифровых компьютерах, необходимы математические преобразования, позволяющие перейти от лингвистических переменных к их числовым аналогам в ЭВМ.

Лингвистические переменные — переменные, которые нельзя описать с помощью математического языка, т.е. им сложно придать точную (объективную) количественную оценку. Например, понятия «малый» и «средний» (говоря о бизнесе), «высокая» или «низкая» (о процентной ставке), «молодой», «средний», «пожилой» (возраст) не имеют четкой границы и не могут быть представлены точным математическим описанием. Иными словами, лингвистической переменной называется такая переменная, значениями которой являются слова или предложения естественного языка. В теории нечетких множеств лингвистические пере-

менные также называют терм-множествами (от англ. term — «называть»).

Инструментом перевода лингвистических переменных на математический язык для дальнейшего применения метода нечетких множеств является функция принадлежности  $\mu(X)$ . Это математическая функция, задающая степень уверенности, с которой элементы некоторого множества  $X$  принадлежат заданному нечеткому множеству  $A$ . Чем больше аргумент  $X$  соответствует нечеткому множеству  $A$ , тем больше значение  $\mu(X)$ , т.е. тем ближе к единице значение аргумента. Основанием для построения функции принадлежности могут служить экспертные оценки.

С термином «лингвистическая переменная» можно связать любую физическую величину, для которой нужно иметь больше значений, чем «да» и «нет» («истина» или «ложь»). В этом случае следует определить необходимое число термов и каждому из них поставить некоторое значение в соответствии с описываемой физической величиной. Для этого значения степень принадлежности физической величины к терму будет равна единице, а для всех остальных значений — в зависимости от выбранной функции принадлежности. Например, можно ввести лингвистическую переменную «возраст» и определить для нее термы «юность», «средний», «преклонный». Обсудив с экспертами значения конкретного возраста для каждого терма, можно тем самым исключить жесткие ограничения классической логики.

С дефинициями «лингвистическая переменная» и «функция принадлежности» тесно связаны понятия «фаззификация» и «дефаззификация». Фаззификация (fuzzification) — процесс нахождения функции принадлежности нечетких множеств на основе исходных данных. Дефаззификация (defuzzification) — процедура преобразования нечеткого множества в четкое число. Сам термин *fuzzy* так прочно вошел в жизнь, что на многие языки он уже даже не переводится. В качестве примера можно привести рекламу в России стиральных машин и микроволновых печей фирмы Samsung, обладающих искусственным интеллектом на основе нечеткой логики. Вероятно, столь масштабный скачок в развитии нечетких систем управления, экспертных систем и систем принятия решений не случаен. Относительная простота и низкая себестоимость их разработки побуждает проектировщиков, инженеров и программистов все чаще прибегать именно к этой технологии.

Применение аппарата нечеткой логики в случае обработки анкет достаточно обоснованно, поскольку градуированный подход (нечеткий подход) предполагает использование шкалы при характеристике отношения между объектом и его свойством. Такой подход представляется общим принципом человеческого мышления, который используется при попытке выяснить, обладает ли объект свойством в полной мере или только частично, поскольку данное свойство нечетко.

В нашем случае феномен нечеткости возник в процессе объединения нечетких объектов (высказываний студентов), имеющих одно и то же свойство (ценность для студента). В связи с вышесказанным, ранее перечисленные десять ценностных категорий мы будем называть нечетким множеством, а степень выраженности той или иной ценности в ответе анкетированного обозначим лингвистической переменной SV, значениями которой являются термы «часто повторяемый», «менее часто повторяемый», «редко повторяемый», «очень редко повторяемый». Функция принадлежности может изменяться в интервале  $[0; 1]$ . Основной

задачей данного исследования являются поиск методов сопоставления значений лингвистической переменной со значениями базовой переменной и отражение этой зависимости посредством функции принадлежности.

В процессе лингвистического анализа эксперты проассоциировали смысл высказываний студентов с ценностными категориями. В завершении этого процесса экспертами были введены граничные значения базовой переменной FR (частота повторений). По частоте повторений высказываний эксперты предложили следующие сочетания значений лингвистической и базовой переменных (табл. 2).

На следующем этапе анализа эксперты независимо друг от друга заполнили таблицу соответствия значений базовой переменной (частота повторений) и значений функций принадлежности для нечеткого множества (табл. 3).

По этим данным можно определить вид функции принадлежности. Проанализировав методы построения таких функций, приходим к выводу, что наиболее приемлемым способом отображения вышеуказанной взаимосвязи будет трапецеидальная функция.

Таблица 2

### Значения лингвистической и базовой переменных

Значение лингвистической переменной SV (степень выраженности ценностной категории в ответе респондента)	Соответствующее значение базовой переменной FR (частота повторений)	Доверительный интервал, отображаемый при построении функции принадлежности
Часто	42 из 93	30–50
Менее часто	16 из 93	15–25
Редко	6; 9; 6; 5 из 93	5–10
Очень редко	3; 2; 2; 2 из 93	1–5

Таблица 3

### Значения функции принадлежности $\mu$ (FR)

Значение функции принадлежности $\mu$ (FR) с учетом доверительного интервала	Очень редко повторяется	Редко повторяется	Менее часто повторяется	Часто повторяется
1–5	1,0	0,5	0,0	0,0
5–10	0,5	1,0	0,0	0,0
15–25	0,0	0,2	1,0	0,7
30–50	0,0	0,0	0,7	1,0



Трапецеидальная функция принадлежности в общем виде задается аналитически следующим выражением:

$$f(x, a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & b \leq x \leq c, \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & d \leq x \end{cases} \quad (1).$$

Применительно к нашему случаю значения параметров равны:  $a=1$ ,  $b=5$ ,  $c=25$ ,  $d=50$ . Параметры  $a$ ,  $d$  характеризуют нижнее основание трапеции, параметры  $b$ ,  $c$  — верхнее. При этом данная функция принадлежности порождает нормальное выпуклое нечеткое множество с носителем-интервалом  $[a, d]$ , границами  $(a, b) \cup (c, d)$  и ядром  $(b, c)$  (рис.).

На основании анализа функции принадлежности можно сопоставить значения лингвистической и базовой переменных, что отражено в таблице 4.

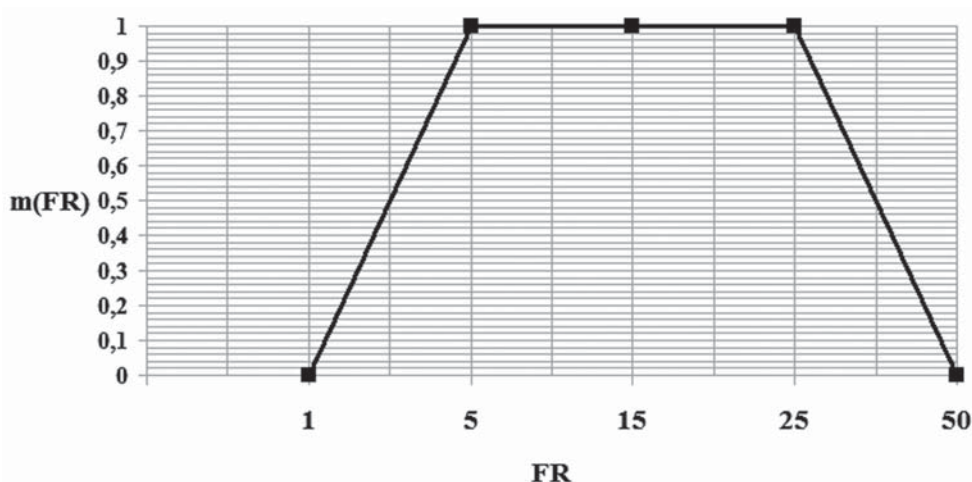


Рис. Вид функции принадлежности

Таблица 4

### Соответствие категории ценности и значений лингвистической переменной

Значение лингвистической переменной	Категория ценности студентов	Интервал на графике функции принадлежности
Часто повторяется	Значимость не только оптимальной, но и оригинальной организации учебного занятия	30–50
Менее часто повторяется	Значимость высокого профессионального уровня подачи учебного материала преподавателем	15–25
Редко повторяется	1) Значимость возможности практического применения студентами в дальнейшей профессиональной деятельности полученных ими на занятиях знаний; 2) преподаватель предлагает дополнительный материал для самостоятельной работы и саморазвития; 3) значимость возможности высказывать о личном отношении к проблеме, рассматриваемой на занятии; 4) важность использования преподавателем на занятии современных интерактивных средств обучения и IT-технологий	5–10
Очень редко повторяется	1) Значимость личностных качеств преподавателя; значимость объективной и многофакторной оценки знаний и умений студента; 2) значимость возможности совершенствования своих ораторских способностей в ходе публичных ответов и выступлений; 3) важность индивидуального подхода к студентам	1–5

Полученные результаты согласуются с данными современных исследований, посвященных анализу составляющих ценностной культуры личности. В частности, ценностная культура студентов образовательных организаций России объективирована в нижеследующих категориях [2, с. 237].

Более половины респондентов — молодых россиян на вопрос «Какие жизненные цели ставит перед собой современная молодежь?», в первую очередь отметили ее стремление к достижению материального благополучия и обогащения; во вторую — получение образования и в третью — работу и карьеру. Анализ этих данных говорит о прагматичной и рациональной позиции молодежи, ее стремлении к достижению материального благосостояния и успешной карьере, взаимосвязанных с необходимостью получения хорошего профессионального образования.

Современная система образования в основном ориентирует на самостоятельное обучение и самообучение, развитие творческих способностей обучаемых, для чего студентам требуется формировать у себя умение обобщать, критически анализировать, вырабатывать знания на основе предшествующего опыта. Однако нередко современные студенты не готовы к таким индивидуальным шагам. В большинстве своем они не умеют самостоятельно вырабатывать суждения, устанавливать логические и причинно-следственные связи, выявлять закономерности, аргументировать собственные выводы и умозаключения. По этой причине частота повторяемости в ответах респондентов таких ценностных критериев, как «значимость возможности практического применения студентами в дальнейшей профессиональной деятельности полученных ими на занятиях знаний; преподаватель предлагает дополнительный материал для самостоятельной работы и саморазвития» лежит в интервале от [5; 10], что соответствует значению лингвистической переменной «повторяется редко».

В ответах анкетированных мы встречаем также критические замечания типа «слишком большой объем домашних заданий», «не нравится, что преподаватель спрашивает на лекции и ставит оценки», «не нравится, что преподаватель ставит оценки за домашнее задание», а также «рекомендации» отдельных студентов преподавателю «не проводить опросы и тесты на лекциях, а только на семинарах», «не выдавать большой объем домашних зада-

ний, не выдавать дополнительные индивидуальные задания» и т.п. Отсюда следует, что такие необходимые составляющие человеческой жизни, как трудолюбие, работоспособность, целеустремленность, заметно потеряли свое значение, уступив верхние ступени иерархии ценности материальной обеспеченности.

В ответах наших респондентов очень редко (частота повторений — 3 из 93), но прослеживается и такая тенденция: «преподаватель очень добрый и хороший человек»; «преподаватель — отзывчивый и эрудированный человек»; «позитивно воспринимаю учебную дисциплину и самого преподавателя», — это означает тот факт, что студенты не придают большого значения таким ценностям, как доброта, порядочность, скромность, эрудиция, и не считают важным наличие вышеперечисленных качеств у преподавателя. Это подтверждают результаты исследований, в которых подчеркивается, что в настоящее время материальные ценности превалируют над нравственными, а эгоцентрические приоритеты доминируют над общественными [4, с. 46].

Противопоставить этому современный преподаватель может только эффективную организацию воспитательного и образовательного процесса, обеспечивающего существенное индивидуальное развитие каждого студента по отношению к исходному уровню. Преподаватель, участвующий в нашем исследовании, для решения обозначенных проблем ведет мониторинг следующих параметров учебного процесса:

- развитие не только профессиональных, но и общекультурных компетенций;
- собственная оценка обучающимися своих знаний, навыков и уверенности в себе до, во время и по окончании курсов учебных дисциплин, которые ведет данный преподаватель;
- оценка процента студентов, успешно завершающих курсы учебных дисциплин;
- анализ в процентном соотношении состава выпускников, получивших желаемую работу по окончании образовательной организации и/или поступивших в магистратуру (аспирантуру).

Резюмируя, можно отметить, что у студентов исследуемой образовательной организации наиболее ярко выражены признаки первого и второго уровня развития ценностной культуры, что означает и достаточный уровень развития деловой культуры, то есть развитие деловых качеств студентов в образовательном процессе происходит на высоком качествен-



ном уровне. Что же касается воспитательного процесса, то он должен идти и по пути развития третьего уровня ценностной культуры личности и реализации принципов рефлексивности воспитательной работы в образовательных организациях.

- 
1. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. Математические принципы нечеткой логики / пер. с англ.; под ред. А. Н. Аверкина. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 352 с.

2. Павелко Н. Н. Ценностная культура личности : моногр. — Краснодар : ИД «ХОРС», 2013. — 672 с.
3. Павелко Н. Н. Профессионально-педагогическая культура в контексте культурологического образования : моногр. / науч. ред. И. И. Горлова. — Краснодар : Раритеты Кубани, 2003. — 398 с.
4. Шевцов В. В., Назарова О. В. Воспитание в вузах: проблемы и поиски их решения // Экономика, социология и право в современном мире: проблемы и поиски решений : материалы XIII Международ. науч.-практ. конф. (г. Пятигорск, 9–10 июня 2012 г.) / Международная академия финансовых технологий ; отв. за вып. д. э. н., проф. А. Е. Медовый. — Пятигорск : Изд-во МАФТ, 2012. — Ч. 2.