

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**РЕКОМЕНДАЦИИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
РАЗРАБОТАННОЙ ТЕОРИИ ДЛЯ СИНТЕЗА
ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ТС) ПРОЦЕССА
ВЫБОРА ЗНАНИЯ ИЗ ОБЛАСТИ ЗНАНИЯ**

**RECOMMENDATIONS FOR USE OF THE DE-
VELOPED THEORY FOR THE SYNTHESIS OF
THE TECHNICAL SYSTEM (TS) OF THE PRO-
CESS OF CHOICE THE KNOWLEDGE FROM
THE AREA OF KNOWLEDGE**

Попова Ольга Борисовна
к.т.н., доцент

Popova Olga Borisovna
Cand.Tech.Sci., associate professor

Попов Борис Клавдиевич
к.т.н., доцент

Popov Boris Klavdievich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Ключко Владимир Игнатьевич
д.т.н., профессор
*Кубанский государственный технологический уни-
верситет, Краснодар, Россия, 350020, ул. Москов-
ская, 2, popova_ob@mail.ru*

Kluchko Vladimir Ignatyevich
Dr.Tech.Sci., professor
Kuban State Technical University, Krasnodar, Russia

В статье приведены рекомендации к использо-
ванию разработанной нами теории для синтеза тех-
нической системы (ТС) процесса выбора знания из
области знания. Разработанная методология для
исследования реальной системы (РС) и синтеза ТС
может быть использована в развитии научного
направления – искусственный интеллект (ИИ). А
так же для решения задач, где требуется автомати-
зировать процесс выбора нужного знания из опре-
делённой области знания. Разработанная теория
для получения узлов бинарного дерева системы
вопросов и ответов поможет синтезировать любую
ТС, где присутствует выбор знания из заданной
области знания. Эта теория будет развиваться
дальше вместе с саморазвитием ТС, как части си-
стемы ИИ

In the article, we have given the recommendations for
using of the theory developed by us for the synthesis
of technical systems (TS) of the process of choice
knowledge from the area of knowledge. The developed
methodology for the research of the real system (RS)
and the synthesis of TS can be used in the develop-
ment of the scientific direction - the artificial intelli-
gence (AI). Also, for the solution of problems where
you want to automate the process of choosing the de-
sired knowledge of specific area of knowledge. The
developed theory for obtaining a binary tree of nodes
of the system of questions and answers will help syn-
thesize any TS where there is a choice of knowledge of
a given area of knowledge. This theory will be devel-
oped further with the self-development of TS as part of
the AI system

Ключевые слова: СИНТЕЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИ-
СТЕМЫ, ПРОЦЕСС ВЫБОРА ЗНАНИЯ ИЗ ОБ-
ЛАСТИ ЗНАНИЯ, ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, БИНАРНОЕ ДЕРЕВО СИ-
СТЕМЫ ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ, САМОРАЗ-
ВИТИЕ, СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИН-
ТЕЛЛЕКТА

Keywords: SYNTHESIS OF TECHNICAL SYSTEM,
PROCESS OF CHOICE KNOWLEDGE FROM AR-
EA OF KNOWLEDGE, HUMAN-COMPUTER IN-
TERACTION, BEENARY TREE OF SYSTEM OF
QUESTIONS AND ANSWERS, SELF-
DEVELOPMENT, SYSTEM OF ARTIFICIAL IN-
TELLECT

Нами было предложено техническое решение важной научной пробле-
мы – сокращения времени выбора метода оптимизации решаемой задачи
[1]. Его внедрение внесёт значительный вклад в ускорение научно-
технического прогресса [1 – 4]. Так как разработанная нами программа
«Оптимэль» [5] поможет получить общую экономию времени при реше-
нии n количества научных задач m числом учёных

$$m \times n \times \Delta t ,$$

где Δt – выгода от использования программы «Оптимэль», которая помогает осуществить выбор нужного метода оптимизации решаемой задачи.

Для получения данного технического решения нами была разработана соответствующая теория, которая позволила синтезировать ТС процесса выбора метода оптимизации решаемой задачи [1, 6].

Мы так же предложили новую структуру, которая дала возможность реализовать ТС на ЭВМ – это бинарное дерево системы вопросов и ответов [2].

Было установлено, что с помощью разработанных нами теорий, можно будет решить ещё и другую важную научную проблему – сокращения времени выбора методов управления большими системами [2].

Как видно, в обеих научных проблемах имеет место выбор соответствующего знания из соответствующей области знания.

Поэтому нами были подробно сформулированы основные положения данных теорий, которые помогут синтезировать ТС нужного нам процесса выбора знания из области знания. См. об этом подробнее в литературе [1, 2, 6].

Докажем, что, в результате проведённых нами научных исследований, был разработан ряд теоретических положений, которые могут быть использованы в развитии определённого научного направления [4, 7]. Необходимо точно определить данное научное направление и какую роль в нём будет играть эти теоретические положения.

Будем считать, что разработанную нами теорию синтеза ТС процесса выбора знания из области знания можно будет использовать для разработки систем искусственного интеллекта (СИИ), которые моделируют разумный выбор (см. рис. 1).

Докажем, что такая СИИ – это новая ТС. Где новая ТС (см. рис. 2) – система, в которой запрограммировано человеко-машинное взаимодействие

и её саморазвитие [8]. Здесь учитывается влияние группы учёных и пользователей на разные связи между элементами этой системы.

Рассмотрим основные положения полученной нами теории и докажем возможность использования её в СИИ. Определим так же, какую функцию в СИИ будет выполнять синтезированная нами ТС.

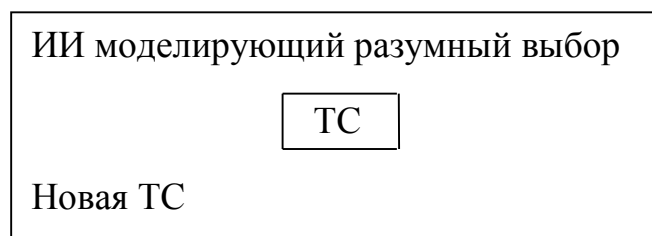


Рис. 1. Участие ТС в СИИ

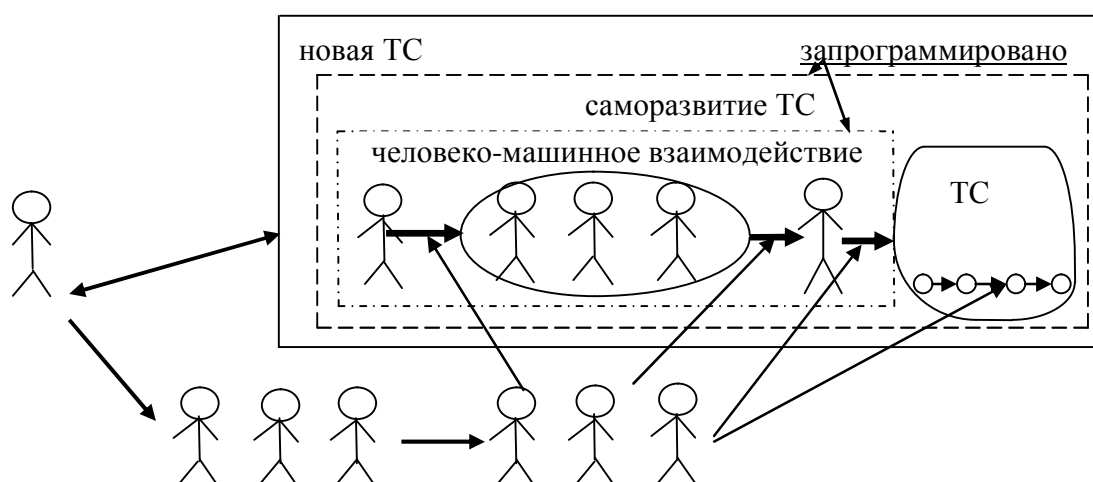


Рис. 2. Новая ТС – это СИИ

Определений для искусственного интеллекта (ИИ) множество [7, стр. 4], но мы будем использовать только одно из них. ИИ – «это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными, задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка» [7, стр. 5].

А предложенная нами структура ТС – это исчерпывающая схема, полученная «при воссоздании разумных рассуждений и действий» [7, стр. 5], возникающая в процессе выбора знания из области знаний. Поэтому ТС можно считать частью СИИ. Ниже подробно объясним, как нам удалось получить эту структуру.

Изучив реальную систему (РС) процесса выбора знания из области знания, мы сформулировали распространённый среди множества учёных алгоритм выбора знания из области знания. Получили схему замещения РС. Разработали новую структуру данных – бинарное дерево системы вопросов и ответов, которая была использована для синтеза ТС. Эта структура позволила воссоздать процесс выбора знания из области знания на ЭВМ.

Наши действия при исследовании процесса выбора знания из области знания условно можно разделить на три этапа, которые изображены на рис. 3.

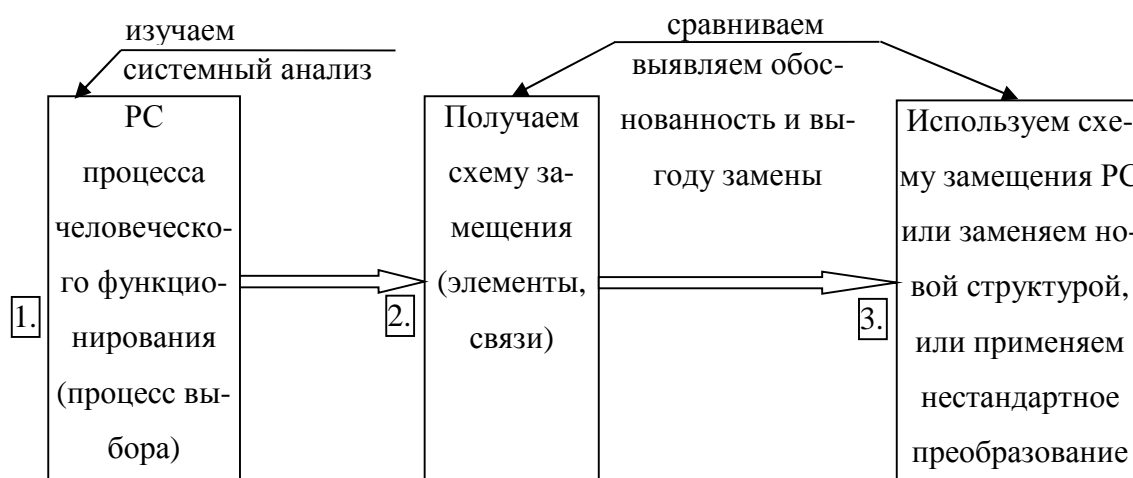


Рис. 3 – Три этапа научного исследования необходимые для воссоздания процесса выбора знания из области знания на ЭВМ

Понятно, что этапы научного исследования с первого по третий (рис. 3 и рис. 4) выполняются человеческим интеллектом, использующим человеческие знания из разных областей науки (системный анализ, моделирование, электротехника, программирование, алгоритмы и структуры пред-

ставления данных и так далее), а третий пункт наполнен знаниями, полученными человеком (рис. 4). То есть в третьем пункте собраны знания, которые формируют область знаний.

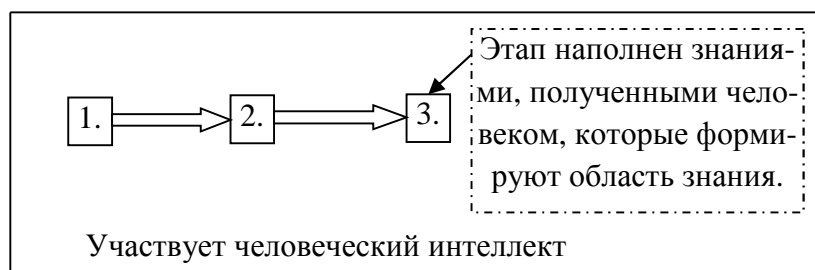


Рис. 4. Участие человеческого интеллекта на этапах исследования процесса выбора знания из области знания

В результате проведённого исследования [1, 2, 5, 6, 8] и проверки полученной теории на конкретном примере [1, 5, 8] нам удалось сформулировать ряд теорем для возможности дальнейшего использования ТС в СИИ.

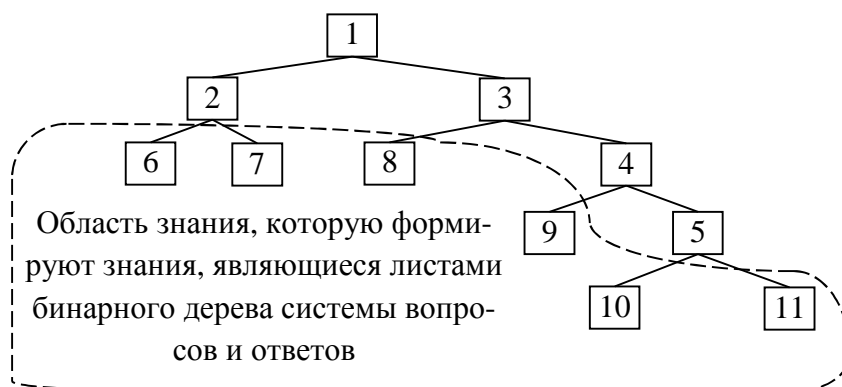
Сначала сформулируем и докажем первую теорему.

Теорема 1: Любой реальный процесс выбора знания из области знания можно заменить ТС, в которой используется бинарное дерево системы вопросов и ответов.

Доказательство. Бинарное дерево системы вопросов и ответов может иметь столько листьев, сколько существует знаний в заданной области знания (рис. 5). То есть число листьев равно всем возможным вариантам выбора знания для всего множества случаев.

Переходы по дереву к нужному знанию моделируют множество идеальных случаев выбора знания (рис. 6). Так, для дерева рис. 5 существует шесть идеальных случаев выбора. Это переходы: 1, 2, 6; 1, 2, 7; 1, 3, 8; 1, 3, 4, 9; 1, 3, 4, 5, 10; 1, 3, 4, 5, 11. Число этих переходов соответствует количеству листьев в бинарном дереве системы вопросов и ответов.

В процессе выполнения реального выбора знания из области знания стремятся получить наиболее подходящее знание. То есть процесс стремиться к оптимальному выбору.



- 1 – корневой вопрос, разделяющий область знания на две части;
- 2, 3, 4 и 5 – вопросы, позволяющие выявить параметры, отделяющие определённое знание от всей области знания.

Рис. 5. Бинарное дерево системы вопросов и ответов, по которому осуществляется выбор знания из области знания

Поэтому в любом реальном процессе выбора знания из области знания присутствует много лишних не идеальных и не оптимальных случаев выбора.

Тогда как ТС вобрала в себя только исчерпывающее множество оптимальных вариантов выбора. По одному оптимальному выбору для каждого конкретного случая.

Следовательно, замена реального процесса выбора знания из области знания на ТС не только возможна, но и эффективна. Так как в ТС отсутствуют неудачные варианты выбора, на которые тратиться дополнительное время.

Все положения данного доказательства были проверены при решении конкретной задачи – сокращения времени выбора метода оптимизации решаемой задачи [1, 2, 5, 8].

Ниже сформулируем и докажем вторую теорему.

Теорема 2. Чтобы быть актуальной, ТС должна регулярно пополняться новыми знаниями, которые появляются в рассматриваемой области знания.

Доказательство. Если среди знаний (листьев) ТС (рис. 5) отсутствует, хотя бы один, то в ТС уже будет меньше оптимальных вариантов выбора знания из области знания. То есть мы это знание вообще не выберем.

А в реальном процессе выбора знания из области знания, это знание будет выбрано, хотя и не сразу.

Следовательно, ТС без хотя бы одного знания будет уже не актуальной, по сравнению с реальным процессом выбора знания из области знания.

Из **теоремы 2** видно, чтобы ТС была актуальна, её необходимо пополнять своевременно знаниями, вновь появляющимися в области знания.

Понятно, что данный процесс одним разработчиком осуществить эффективно не сможет. Здесь должно присутствовать скоординированная работа разработчика ТС, учёных, пользователей и сторонних наблюдателей. То есть, это уже будет своего рода новый процесс, который становится реальным, в котором участвует разработанная нами ТС.

Причём взаимодействие между элементами нового реального процесса может стать наиболее эффективным, если его автоматизировать. Запрограммировав человеко-машинное взаимодействие и саморазвитие ТС, мы можем получить СИИ, в которой будет так же принимать участие разработанная нами ТС (см. рис. 1 и рис. 2).

Данная СИИ должна будет думать и действовать рационально. То есть она будет отражать работу совместного интеллекта группы учёных, пользователя и разработчика, которые думают и действуют рационально.

Для этого будем считать, что все их действия сразу же являются оптимальными для любого возникающего случая. Поэтому, можно сделать вывод, что к **новой ТС** можно применить тот же принцип научного исследования, который был применён нами к ТС. Этапы его выполнения см. на рис. 3. Нами планируется реализовать такую СИИ, что бы проверить раз-

работанную нами теорию. Тогда, если будет получена **своя структура для новой ТС** (см. рис. 2), мы сможем сформулировать ещё одну теорему, которая будет звучать так.

Теорема 3: Любой реальный процесс, в котором существует человеко-машинное взаимодействие и саморазвитие ТС, можно заменить **новой ТС**, в которой используется **своя структура для новой ТС**.

Хотя это могут осуществить и другие учёные при желании, а так же после этого доказать **теорему 3**.

Изучим рис. 2. На нём хорошо видно последовательное развитие технической системы. В этом развитии участвует и будет участвовать дальше разработанная нами теория. Докажем это утверждение.

Проанализировав выше приведённый материал, можно выявить некоторую закономерность.

Вначале разработанная нами методология исследования процесса выбора знания из области знания, состоящая из трёх этапов (рис. 3) была применена к реально существующему процессу выбора. В результате была синтезирована ТС.

В ТС используется наиболее эффективная в настоящее время структура представления данных для осуществления поиска – бинарное дерево. Но в отличие от обычного его использования для поиска нужного числового данного, оно используется для поиска знания из области знания. В нём используется совершенно новый принцип распределения промежуточных узлов и листов. Подробнее о правилах получения корня и узлов бинарного дерева системы вопросов и ответов читай в литературе.

Теперь ТС может стать частью новой реально существующей системы, где присутствует человеко-машинное взаимодействие и саморазвитие ТС. Получается, что данный процесс выбора знания из области знания будет усовершенствован.

Было доказано выше, что к новой РС может быть так же применена разработанная нами методология, в результате будет получена новая ТС. В этой системе будет запрограммировано человеко-машинное взаимодействие. У неё будет своя структура. На сегодняшний момент такая новая ТС может быть представлена более эффективно через СИИ (см. рис. 2). Понятно, что сейчас СИИ – это передовые технологии. Поэтому в такой системе будет так же присутствовать разработанная нами ТС, которая будет пополняться знаниями, то есть будет происходить её саморазвитие. Теория получения узлов бинарного дерева системы вопросов и ответов будет дополнена правилами (будет дальше развиваться). Такая СИИ сможет стать новой относительно новой реальной системы.

Далее можно предположить, что СИИ, реализующая новую ТС, может быть исследована по нашей методологии. Тогда можно будет получить более сложную ТС, в которой будут запрограммированы те процессы, в которых всегда участвовал человеческий интеллект. Таким образом, каждая новая ТС будет стремиться, чтобы все этапы нашего научного исследования, где обычно участвовал человеческий интеллект (рис. 4) были автоматизированы. Понятно, что это возможно за счёт научно технического прогресса.

Выводы. Как видно, разработанная нами теория исследования реальной системы процесса выбора знания из области знания будет оставаться актуальной и может быть использована для реальных систем процесса выбора знания из области знания «следующего поколения». В результате чего будут получены СИИ разного «поколения». Поэтому можно считать, что предложенная нами теория для синтеза ТС процесса выбора знания из области знания будет оказывать влияние на развитие СИИ, до тех пор, пока будет актуальным научное направление ИИ.

Представленная нами теория получения бинарного дерева выбора знания из области знания так же окажет влияние на структуру представления

знаний в СИИ. Так как до этого принцип представления знаний в СИИ был схож со структурой, моделирующей все возможные варианты, которые могут произойти. Тогда как можно составлять структуру без лишних неверных вариантов, что сократит время выбора нужного знания.

Теория получения бинарного дерева системы вопросов и ответов, применима не только для решения конкретной задачи, но и будет иметь дальнейшее продолжение, так как будет происходить саморазвитие ТС.

Полученная нами теория для синтеза ТС процесса выбора знания из области знания позволила так же увидеть дальнейшую перспективу развития процесса выбора знания из области знания как системы. Возможно прогнозирование появления новых методов представления этой системы в процессе развития НТП.

Так же были получены **теорема 1** и **теорема 2**, которые могут быть полезны для тех, кто изучает и желает запрограммировать процесс выбора нужного знания из своей заданной области знания.

Список литературы

1. Системный анализ процесса выбора метода оптимизации информационной системы: монография / О.Б. Попова, Б.К. Попов, В.И. Ключко; ФБГОУ ВПО «Кубан. гос. технол. ун-т». – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2012 – 135 с.
2. Бинарное дерево выбора знания из области знания, используя систему вопросов и ответов. Теория и практика: монография / О.Б. Попова, Б.К. Попов, В.И. Ключко; ФБГОУ ВПО «Кубан. гос. технол. ун-т». – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2013 – 166 с.
3. Основы системного анализа: Учеб. Пособие. / Спицнадель В.Н. – СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326с.
4. Кузин Ф.А. Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты. Практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов. – М.: «Ось-89», 2000. – 320 с.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012615869, 27.06.2012.
6. Попова О.Б., Попов Б.К. Замена реальной системы (процесс выбора метода оптимизации) на техническую систему (программа-советчик «Оптимэль») // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-7226 (дата обращения: 02.03.2013).
7. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / Смагин А.А., Липатова С.В., Мельниченко А.С. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с.

8. Попова О.Б., Попов Б.К. Применение технической системы процесса выбора метода оптимизации // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: www.science-education.ru/106-7552 (дата обращения: 28.11.2012)

References

1. Popova O.B., Popov B.K., Kluchko V.I. Sistemnyj analiz processa vybora metoda optimizacii informacionnoj sistemy [System analysis of the process of selection the optimization method of information system]. Krasnodar, House – South Publ., 2012. 135 p.
2. Popova O.B., Popov B.K., Kluchko V.I. Binarnoe derevo vybora znaniya iz oblasti znaniya, ispol'zuya sistemu voprosov i otvetov. Teoriya i praktika [A binary tree of the choice of knowledge from the area of knowledge, using a system of questions and answers. The theory and the practice]. Krasnodar, House – South Publ., 2013. 166 p.
3. Spicandel V.N. Osnovy sistemnogo analiza [Fundamentals of systems analysis]. Sankt-Petersburg, Business-press Publ., 2000. 326 p.
4. Kuzin F.A. Dissertacija: Metodika napisaniya. Pravila oformleniya. Porjadok zashhity. Prakticheskoe posobie dlja doktorantov, aspirantov i magistrantov [Dissertation: The method of writing. Formatting rules. Procedure of protection. A practical guide for doctoral candidates, graduate students and undergraduates]. Moscow, «Os'-89» Publ., 2000. 320 p.
5. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM no. 2012615868, 27.06.2012.
6. Popova O.B., Popov B.K., Journal of Modern Problems of Education and Science, 2012, No. 5, available at: www.science-education.ru/105-7226
7. Smagin A.A., Lipatova S.V., Melnichenko A.S. Intellektual'nye informacionnye sistemy [The intelligent information system]. Ulyanovsk, UIGU Publ., 2010. 136 c.
8. Popova O.B., Popov B.K., Journal of Modern Problems of Education Science, 2012, No. 6, available at: www.science-education.ru/106-7552.